F6BCU BERNARD MOUROT

EMISSION RECEPTION

EMETTEUR - RECEPTEUR CW

TOME 5

2021

EDITIONS DE LA LIGNE BLEUE

LISTE DES TX-RX, TRX

(Emetteurs-Récepteurs CW QRP)

Compilation 2020-2021

- Emetteur RETRO-NOSTALGY page 3
- Récepteur RETRO-NOSTALGY partie 1 page 17
- Récepteur RETRO-NOSTALGY partie 2 page 26
- VFO du récepteur partie 3 page 36

UNION DES RADIO-CONSTRUCTEURS

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

ÉMETTEUR RÉTRO-NOSTALGY CW 80

par F6BCU

Partie 4

I—VXO RÉSONATEUR CÉRAMIQUE

Dans son utilisation pratique, le résonateur céramique est assimilé à un quartz. Il fonctionne fort correctement sur un montage oscillateur quartz traditionnel. Il est facile d'y adjoindre en série avec la masse un condensateur variable et de faire varier sa fréquence : c'est le montage traditionnel VXO série. La variation de fréquence sera très supérieure à celle d'un quartz utilisé dans les mêmes conditions

FONCTIONNEMENT DU VXO

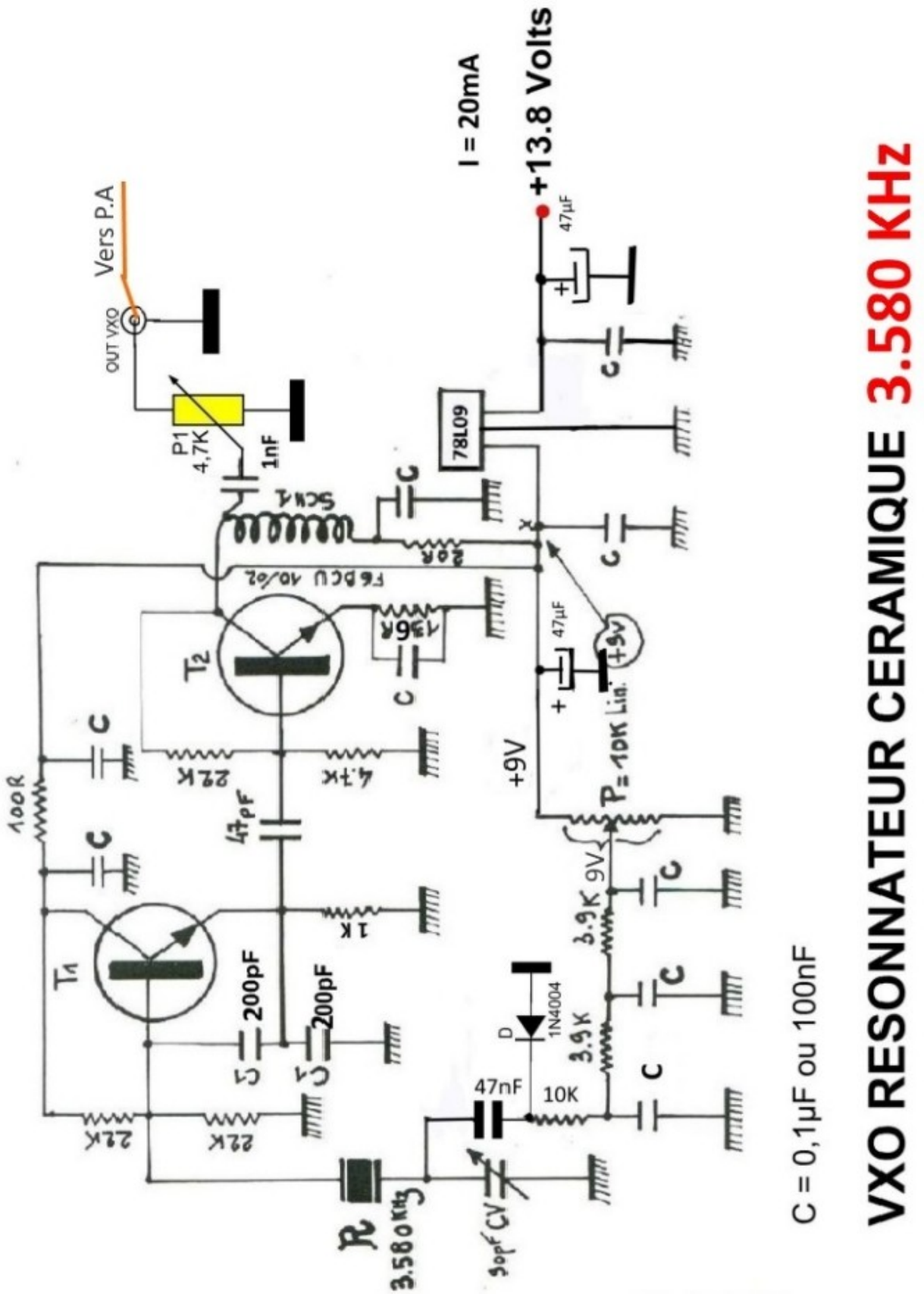
Nous utilisons l'oscillateur COLPITT et le Résonateur céramique 3580 KHz pour la génération de la HF. Le **Résonateur céramique** se comporte exactement comme un quartz, avec cette spécificité de résonner exactement, à nouveau sur la même fréquence lorsque l'alimentation du montage oscillateur T1 (PNP) est coupée, et ensuite rétablie.

Cette particularité du résonateur ou du quartz oscillateur, va permettre de faciliter les commutations et de retrouver autant en réception qu'en émission la même fréquence.

Un condensateur ajustable CV plastique rouge de 90pf, autorise une variation de fréquence de 60KHz, de 3540 à 3600 KHz, avec une variation de fréquence auxiliaire commandée, par une diode 1N4004, pour une couverture de 3550 à 3560 KHz, bande QRP CW.

Un second transistor T2 (PNP) amplifie le signale qui est collecté en haute impédance sur le collecteur. Une résistance ajustable P1 de 4,7KΩ règle le niveau HF de sortie du VXO (excitation).

SCHÉMA ÉLECTRONIQUE RÉSONATEUR



II—LISTE DES COMPOSANTS VXO

Condensateurs

1 x 47pF céramique NPO ou multicouches

2 x C1 = 200pF ou 220pF NPO ou multicouches

1 x nF multicouches, 1 x 47nF,

C = 9 x 100nF , 2 x 47µF isolé 25v

1 x CV ajustable plastique rouge 90pF

Résistances

1 x 20R, 1 x 100R, 1 x 136R

2 x 3,9K, 1 x 4,7K, 1 x 10K, 3 x 22K

P = potentiomètre linéaire 10K en façade. P1 = résistance ajustable 4,7K

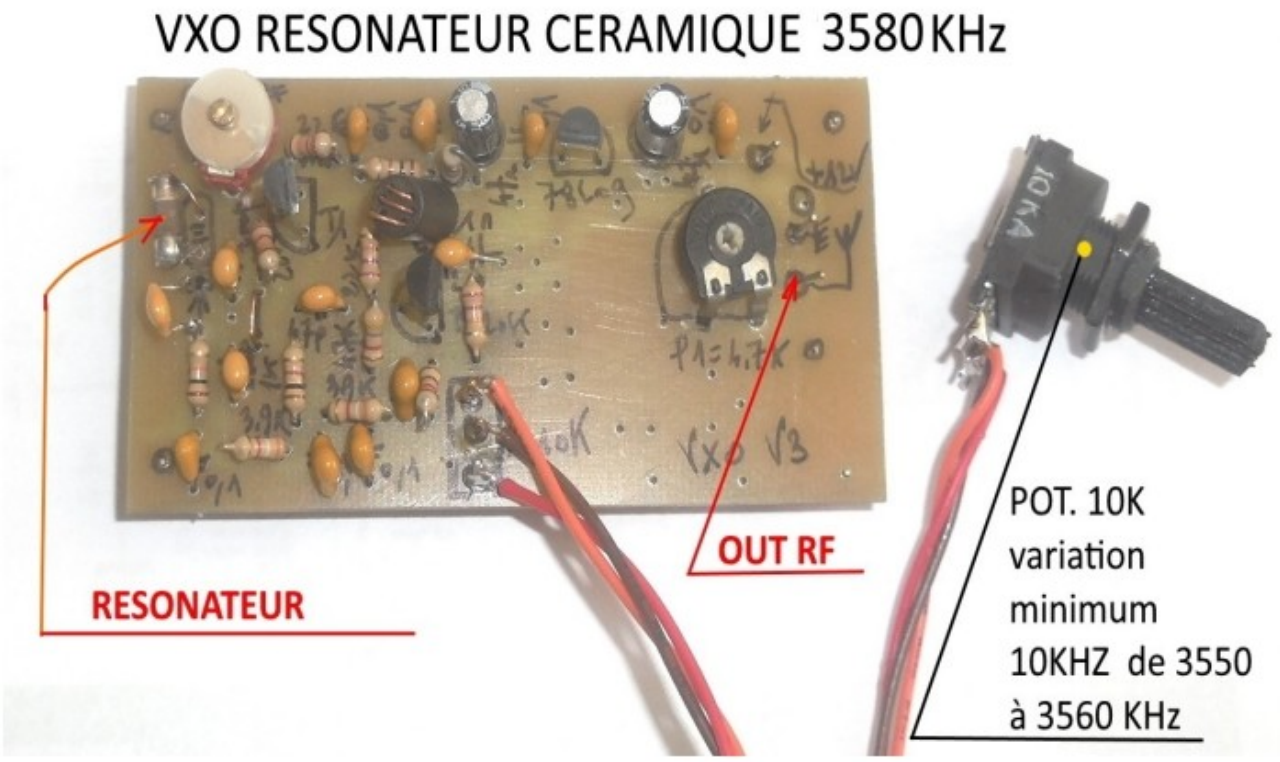
Divers

TA = T2 = 2N2222 = 2N3904

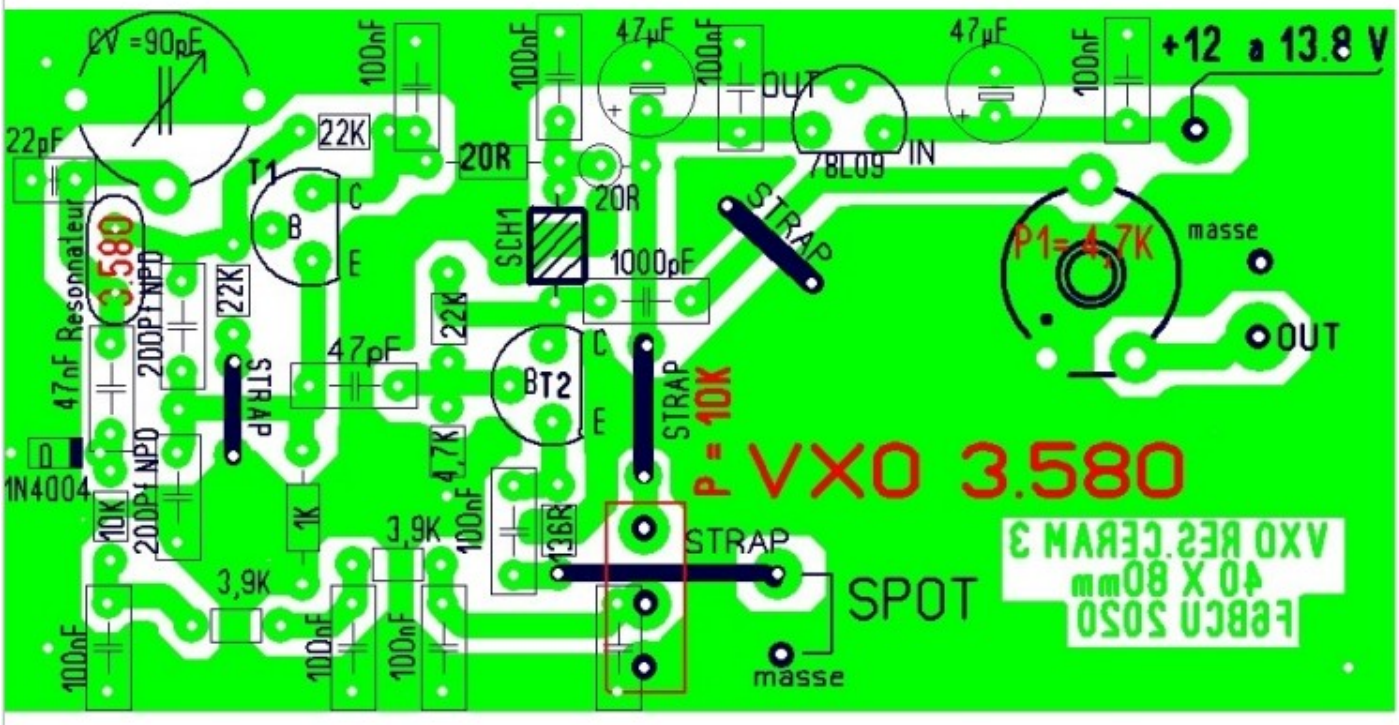
SCH1 = **22µH**

1 = régulateur 78L09

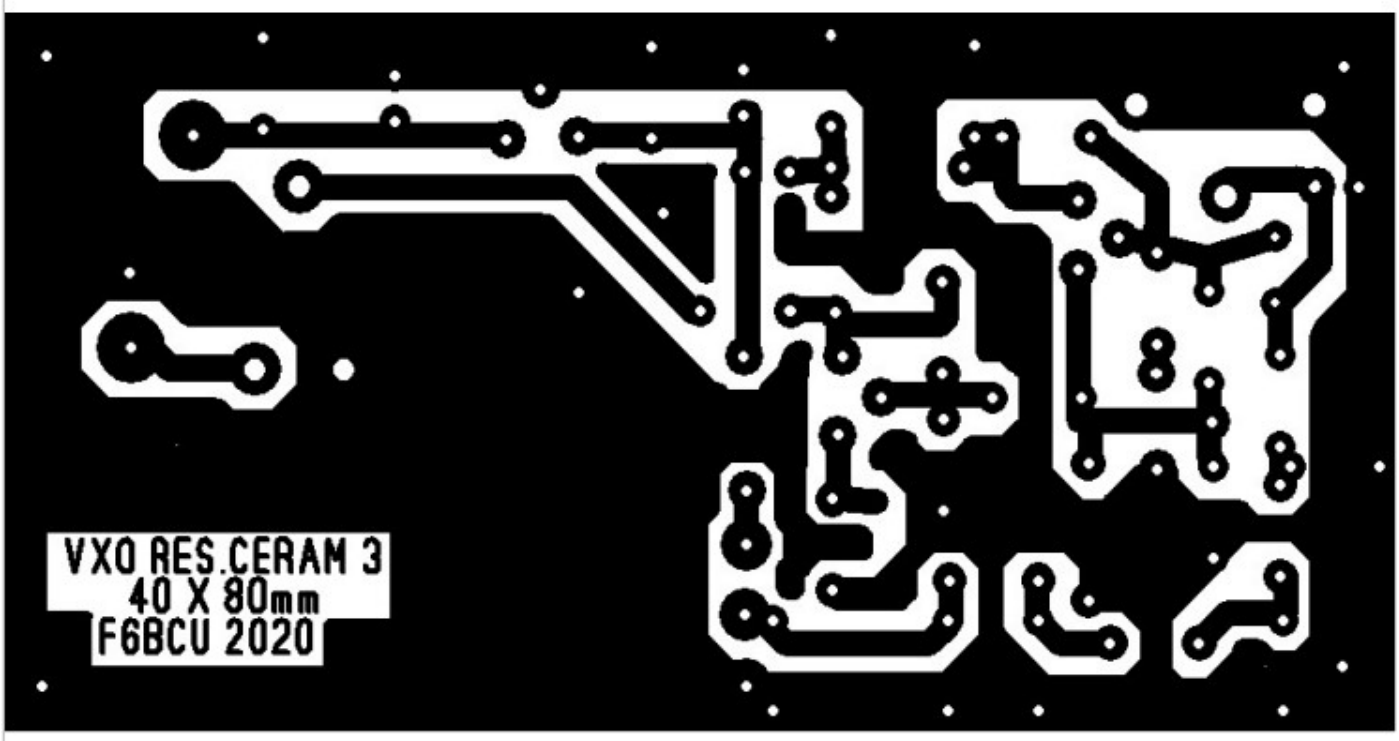
1 = Résonateur céramique 3580



III—IMPLANTATION DES COMPOSANTS VXO



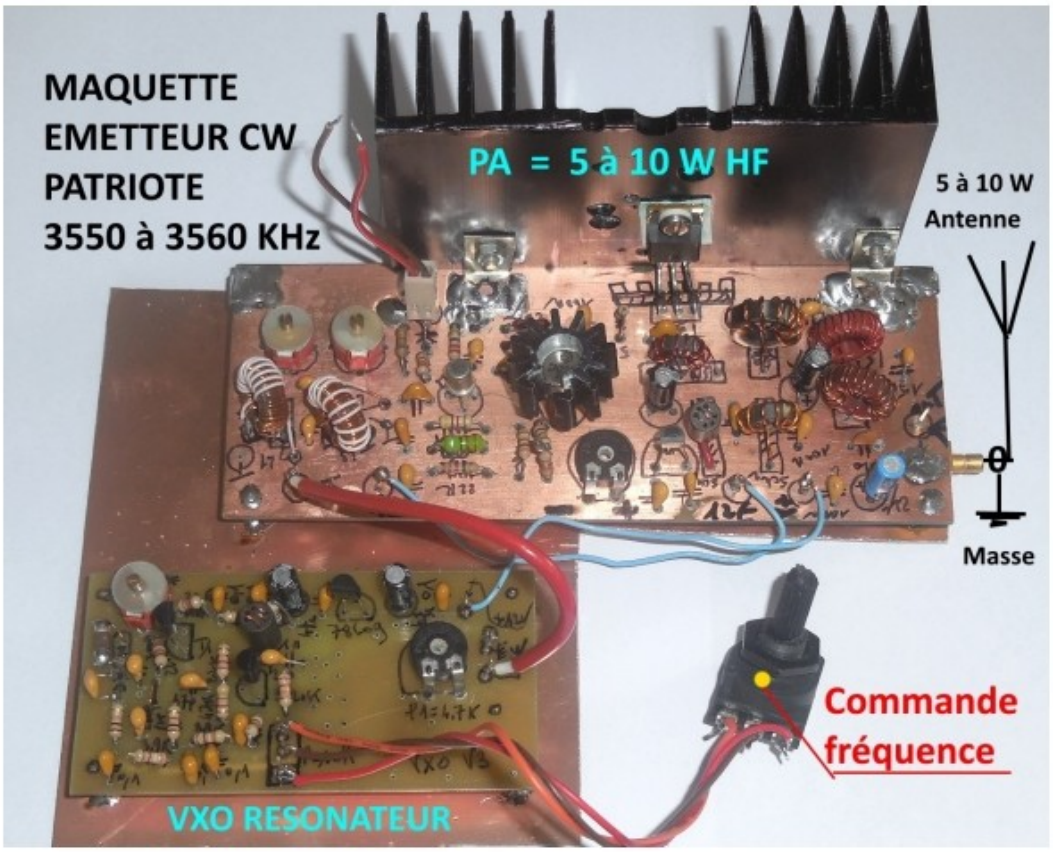
IV—PCB CUIVRE VXO



NOTE DE L'AUTEUR :

La Liaison HF entre le VXO et le Driver PA, s'effectue par un câble coaxial miniature. Considérant la faible distance entre les deux circuits imprimés, l'impédance propre du câble 50 Ω est sans importance.

V—AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE



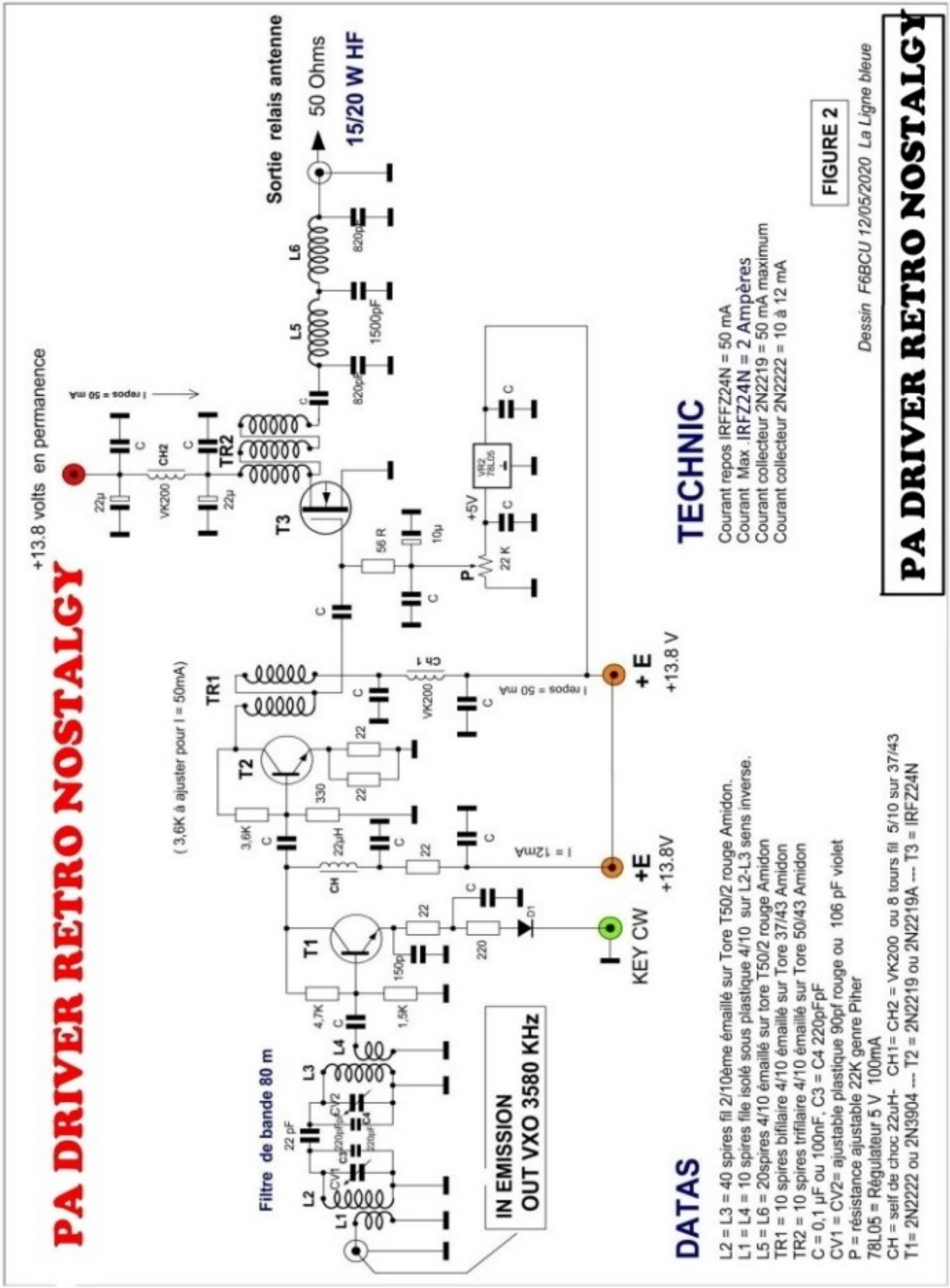
L'amplificateur HF, driver + PA que nous avons choisi pour la partie émetteur CW a été largement utilisé avec succès sur nos constructions TRX BINGO CW. Le signal HF issu du VXO et filtré par le filtre de bande L1 L2 CV1 et L3 L4 CV2 accordé sur 3560 KHz et élimine toutes les harmoniques 2 et 3 indésirables.

Le premier amplificateur HF T1, 2N2222, comporte dans son circuit émetteur l'insertion de la commande de télégraphie. Le courant collecteur est de l'ordre de 10/11 mA sous 13.8V. Le transistor suivant T2 est un 2N2219 ou 2N2219A, dont le courant de repos collecteur est de 39 à 42 mA, délivrant 300mW HF, puissance largement suffisante pour driver le PA, un mosfet IRFZ24N polarisé sous un courant de repos de 50mA.

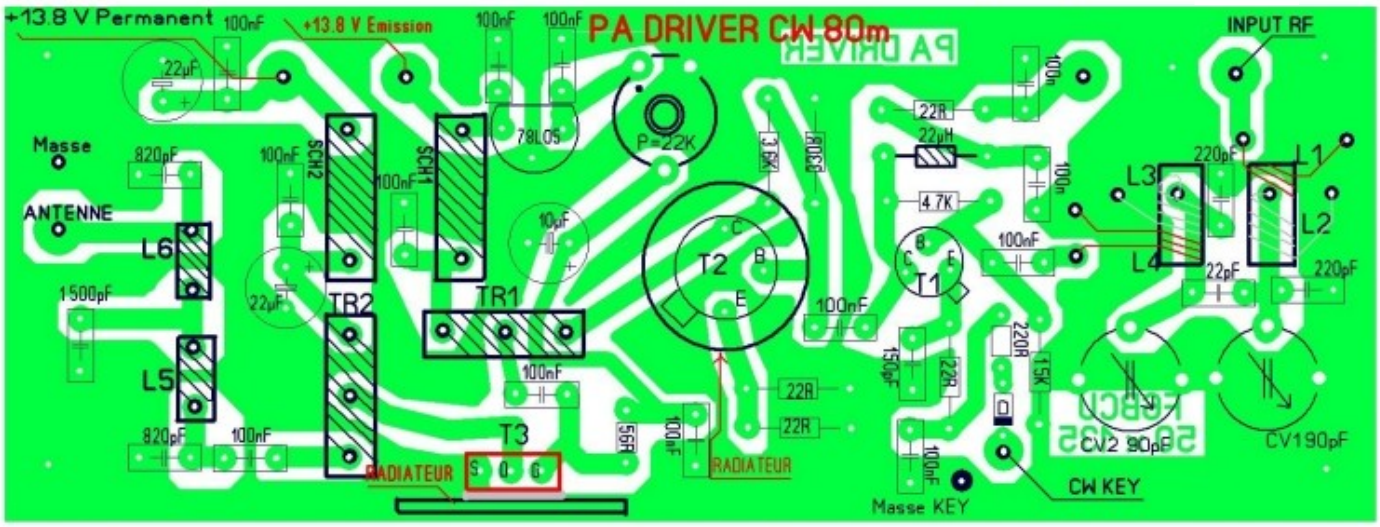
La puissance de sortie est de 5 à 20 W HF (réglable) pour un courant de 1,1 à 2,5 A sous 13.8 V. Un radiateur de 10 cm de long et de 5 cm de haut assure un large refroidissement.

En sortie sous 50Ω un filtre passe–bas L5 L6 et capacités connexes assure la pureté spectrale recommandée.

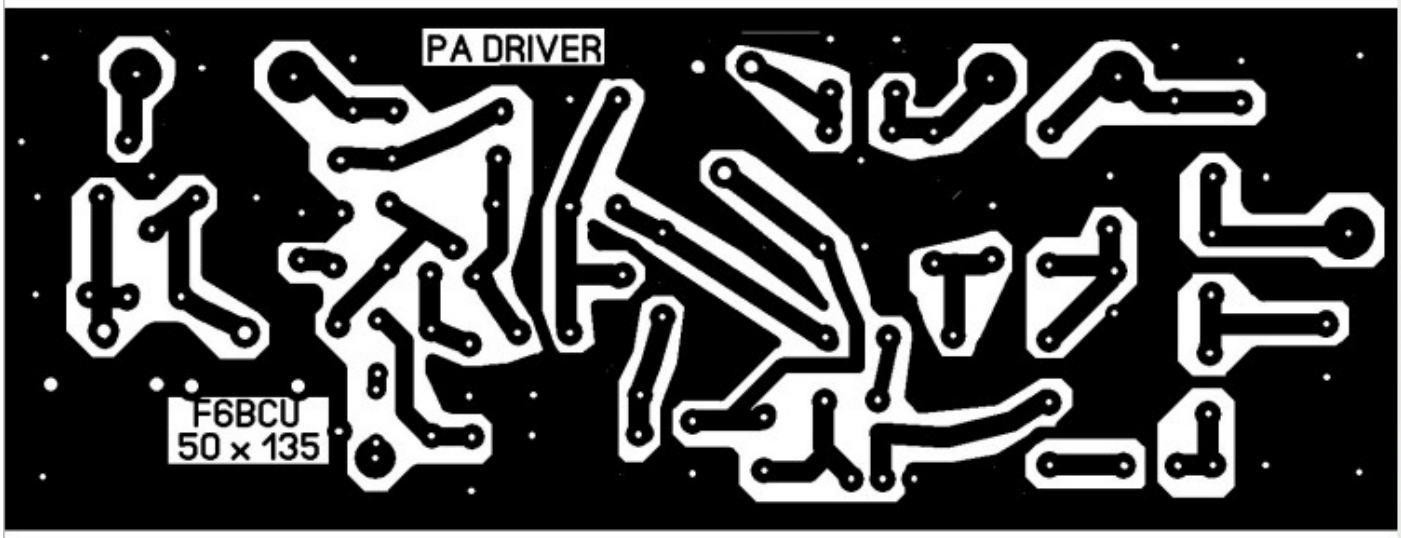
SCHÉMA DE L'AMPLIFICATEUR

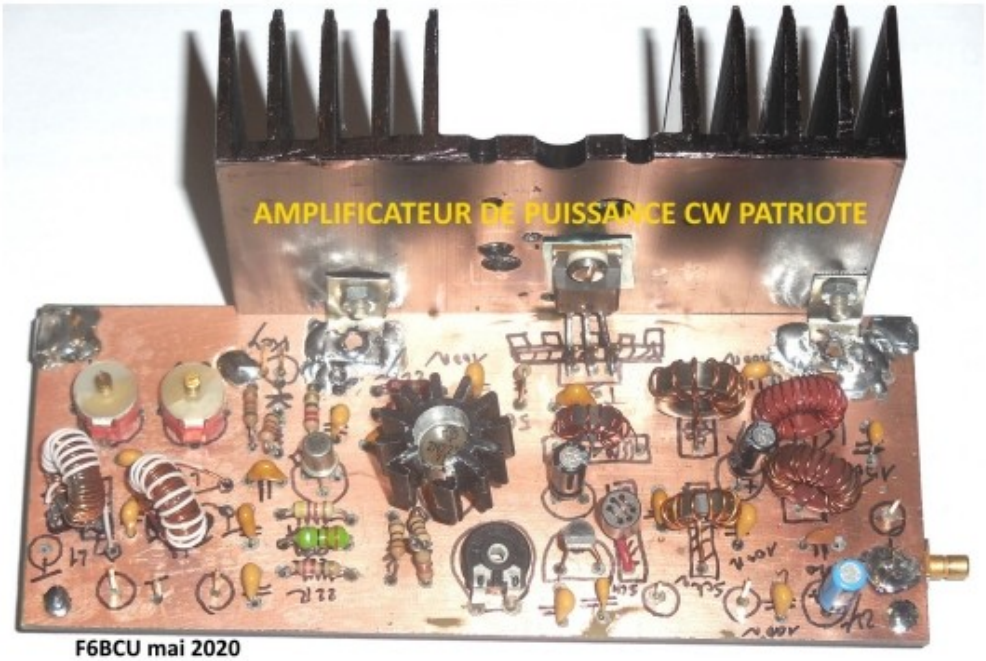


VI—IMPLANTATION DES COMPOSANTS (P.A.)



VII—PCB CUIVRE DRIVER PA





LISTE DES COMPOSANTS DRIVERS – P.A.

CONDENSATEURS

1 x 22pF multi-couches

1 x 150pF multi-couches

2 x 220pF multi-couches

2 x 820pF multi-couches

1 x 1500p F multi-couches

14 x C = 100nF multi-couches

1 x 10µF chimique polarisé isolé 25V

2 x 22µF chimique polarisé isolé 25V

RÉSISTANCES

4 x 22R 1/8 ou ¼ W

1 x 56R 1/8 ou ¼ W

1 x 220R 1/8 ou ¼ W

1 x 330R 1/8 ou ¼ W

1 x 1,5K 1/8 ou ¼ W

1 x 3,6K 1/8 ou ¼ W

1 x 4,7 K 1/8 ou ¼ W

DIODES

1 x D1 = 1N4148

L2 = L3 = 40 spires fil 2/10ème émaillé sur Tore T50/2 rouge Amidon.
L1 = L4 = 10 spires file isolé sous plastique 4/10 sur L2-L3 sens inverse.
L5 = L6 = 20spires 4/10 émaillé sur tore T50/2 rouge Amidon
TR1 = 10 spires bifilaire 4/10 émaillé sur Tore 37/43 Amidon
TR2 = 10 spires trifilaire 4/10 émaillé sur Tore 50/43 Amidon
C = 0,1 µF ou 100nF, C3 = C4 220pFpF
CV1 = CV2= ajustable plastique 90pf rouge ou 106 pF violet
P = résistance ajustable 22K genre Piher
78L05 = Régulateur 5 V 100mA
CH = self de choc 22uH- CH1= CH2 = VK200 ou 8 tours fil 5/10 sur 37/43
T1= 2N2222 ou 2N3904 --- T2 = 2N2219 ou 2N2219A --- T3 = IRFZ24N

VIII—CONSTRUCTION DE LA STATION DE BASE

Pour faciliter la construction et l'assemblage des divers circuits imprimés, nous avons choisi une plaque en époxy cuivré simple face de 20 x 30cm et nous bénéficions d'un excellent plan de masse. Une cornière en aluminium avec vis et écrous Ø 3mm, fixe la façade au plan de masse. Cet assemblage est la base du récepteur **RETRO-NOSTALGY**. Quelques modifications au niveau de l'implantation se sont avérées nécessaires pour implanter la partie émission.

Voir la photo ci-dessous

MODIFICATIONS IMPLANTATION POUR ÉMISSION
Modifié à la verticale le mélangeur RX
Mélangeur remplacé par la platine commutation ANTENNE E/R
F6BCU 10/2021

CALIBRATION ÉMISSION - RÉCEPTION (position SPOT porteuse CW)

Il faut pouvoir régler le récepteur sur la fréquence d'émission, l'opération est possible avec le VXO à résonateur céramique 3580 KHz, qui présente les mêmes caractéristiques qu'un quartz ; c'est que lorsqu'il n'est pas alimenté en tension, au repos et à nouveau alimenté, il démarre toujours sur la même fréquence. L'alimentation du VXO se fait en double avec un relais 1 x RT : D'une part alimentation traditionnelle en émission sur une voie du relais, d'autre part une position Calibration ou SPOT sur la seconde voie du relais en position réception. Il est possible de décaler la fréquence du VXO sur 10 KHz en fonction de la position du CV ajustable, de 3510 à 3580 KHz.

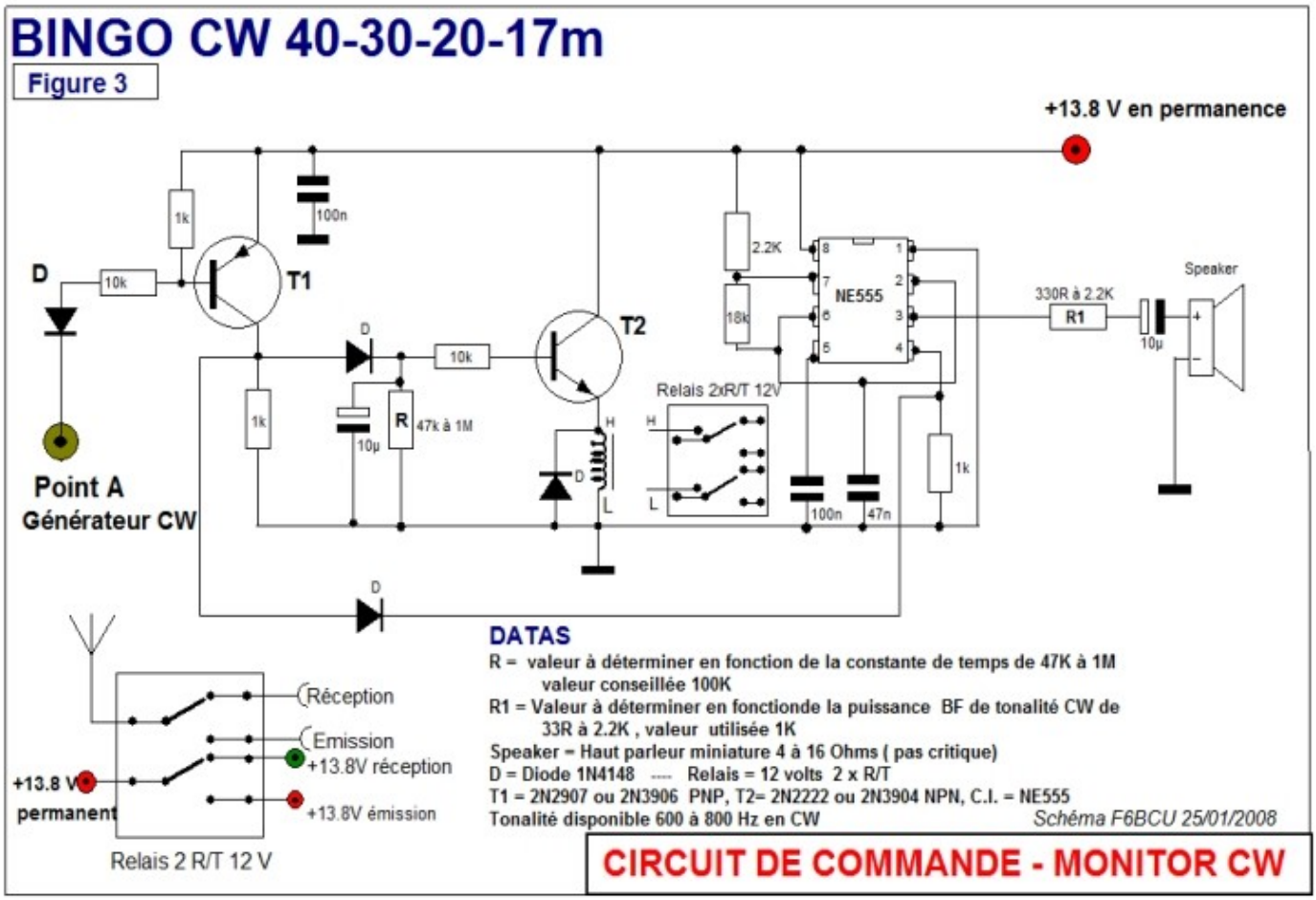
COMMUTATION ÉMISSION RÉCEPTION

Pour commuter l'antenne en émission ou en réception, nous avons retenu le système de commutation utilisé sur nos Transceivers CW BINGO, qui génère la tonalité de contrôle CW au rythme de la manipulation télégraphique, qui est commandé directement par le

manipulateur, présente une constante de temps lors du passage E/R et assure la distribution de la tension 13.8 V pour divers commandes en émission /réception. Sur un coup de manipulateur l'émetteur CW bascule en émission avec génération d'une tonalité CW dans un petit HP connecté à la platine de commande. Les commandes pour rendre inactif le récepteur, vu dans les lignes précédentes, ne sont pas issues directement du commutateur antenne ci-dessous, mais d'un relais à commande manuelle, à voir dans la suite de l'article.

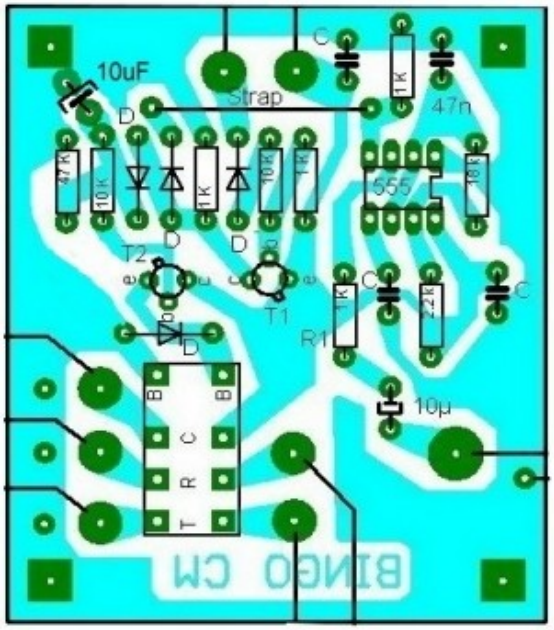
Commutation E/R et Tonalité CW

SCHÉMA DE LA COMMUTATION ANTENNE

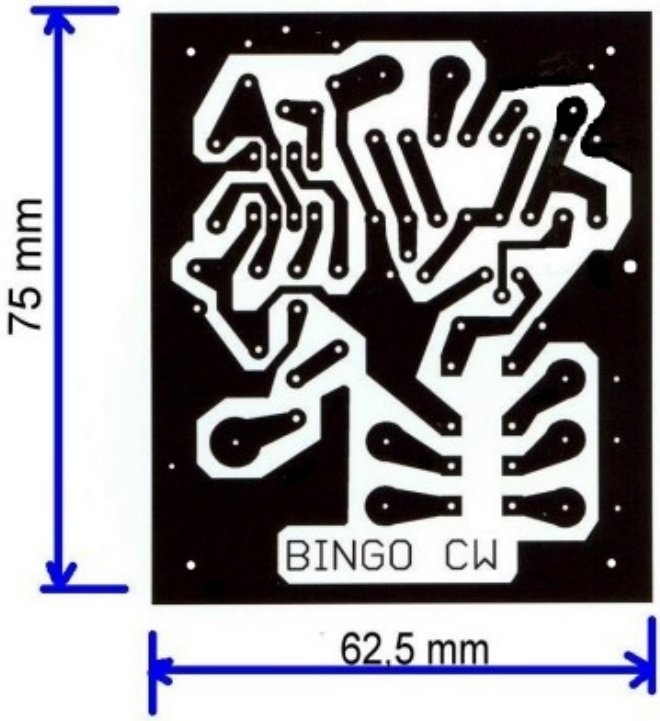


CIRCUIT IMPRIMÉ

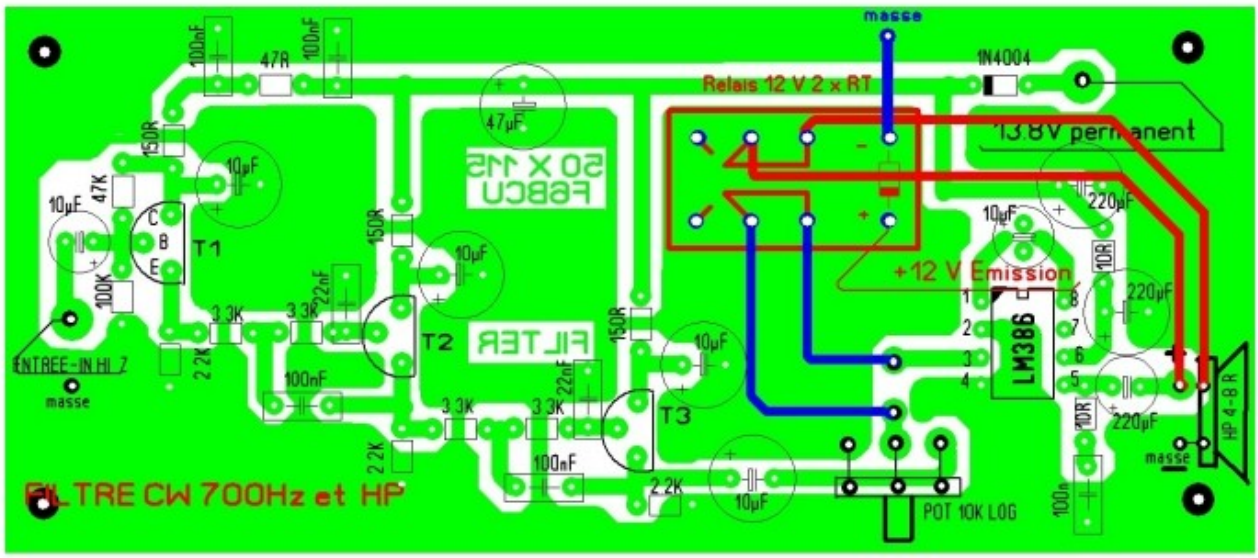
IMPLANTATION



Commande et Générateur CW



COMMUTATION BF ÉMISSION RÉCEPTION



Dans les constructions précédentes d'émetteurs récepteurs télégraphie, le double relais d'antenne, sert d'une part pour la distribution de la HF en émission et réception, mais aussi la distribution de la tension +E et +R. La sortie +R n'est pas utilisée sur notre prototype

RETRO-NOSTALGY. Nous avons préféré la commande manuelle qui est silencieuse, sans claquement dans le HT PARLEUR, sans problème pour la manipulation CW.

Nous avons collé (avec de la cyanolite) un relais 2 x RT 12V sur la platine filtre SSB/CX + BF, qui coupe l'entrée BF simultanément avec la sortie HP. Le passage en émission est manuel avec un inverseur en façade. (voir photo page 11).

IX—LA STATION DE BASE

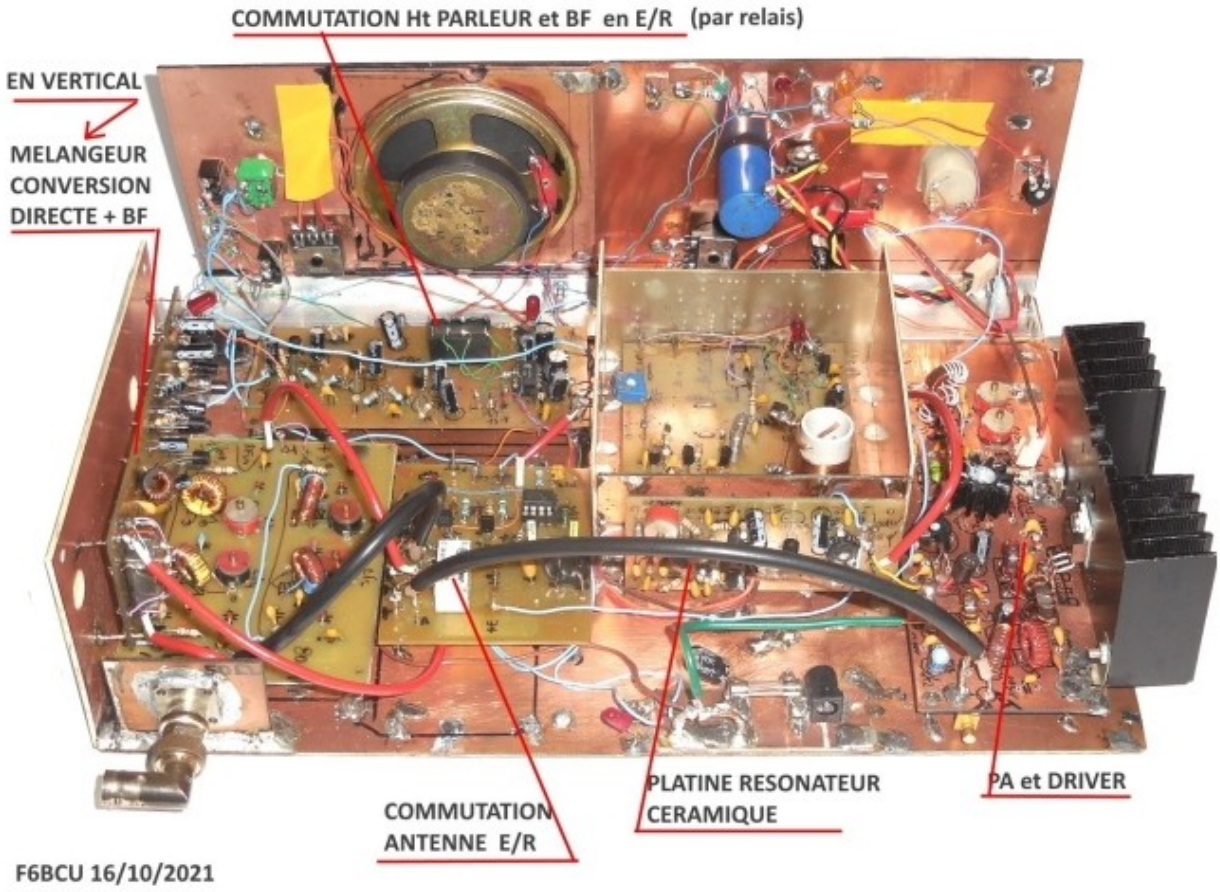
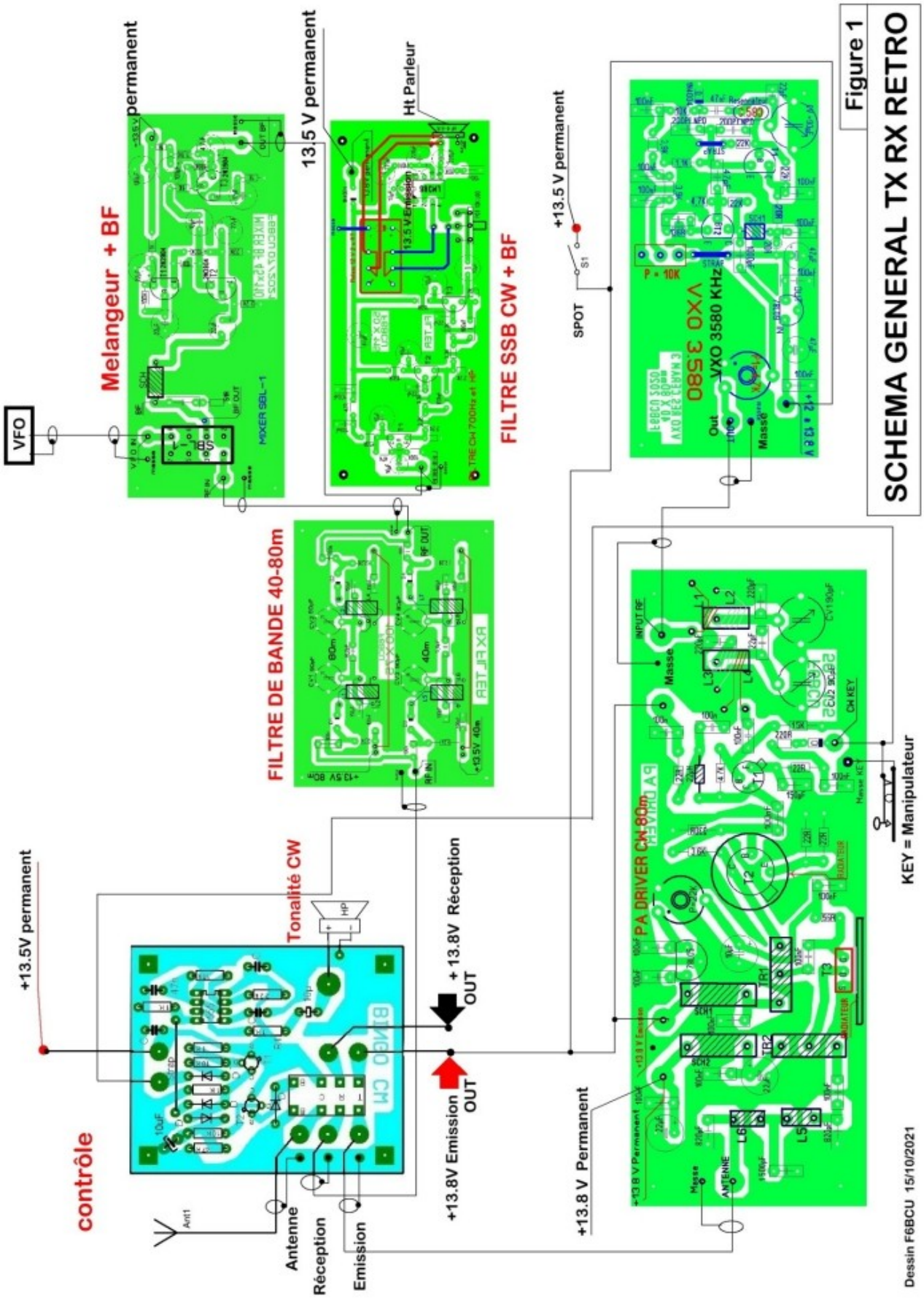


SCHÉMA GÉNÉRAL DE L'ÉMETTEUR- RÉCEPTEUR



CONCLUSION :

La remastérisation sur circuit imprimé d'une construction datant des années 2000, c'est faite progressivement avec l'expérimentation et les corrections nécessaires. Le récepteur à conversion directe avec son Mélangeur à diodes est très performant pour la résistance aux forts signaux, la dynamique est de qualité. Le VFO est d'une stabilité béton en réception.

Côté émission CW totalement séparée de la réception, la stabilité avec le résonateur céramique est identique au quartz. Le réglage par la commande SPOT assure un excellent réglage sur son correspondant.

Quant à la puissance réglable de 5 à 20 watts HF, elle permet le DX sur 80 mètres.

L'émetteur -récepteur **RETRO-NOSTALGY ** à conversion directe possède une partie émission identique à son prédécesseur, l'émetteur- récepteur **PATRIOTE A RÉACTION**et autorise une juste analyse comparative entre les deux constructions au niveau réception : conversion directe et réaction accrochée.
Le mot de la fin : le récepteur à réaction reste stable en fréquence avec une bonne réception des signaux CW, mais le réglage en accroché pour un bon niveau de signal, est un peu acrobatique pour le non initié.

COMPOSITION & MISE EN PAGE

F6BCU Bernard MOUROT

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

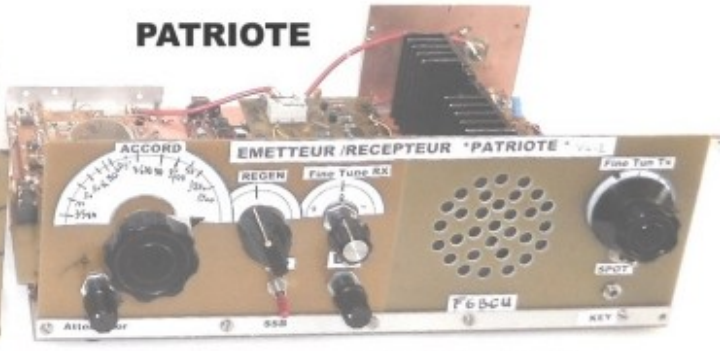
88100 SAINT DIE DES VOSGES – France

TX-RX CW conversion directe

RETRO-NOSTALY

TX-RX à réaction CW

PATRIOTE



F6BCU 10/2021

UNION DES RADIO-CONSTRUCTEURS

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

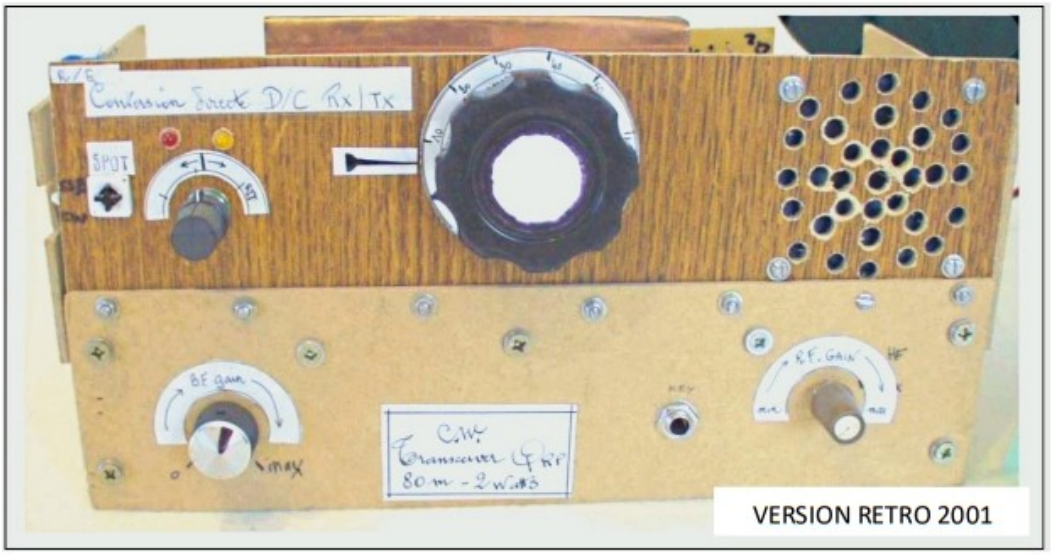
RÉCEPTEUR RETRO-NOSTALGY

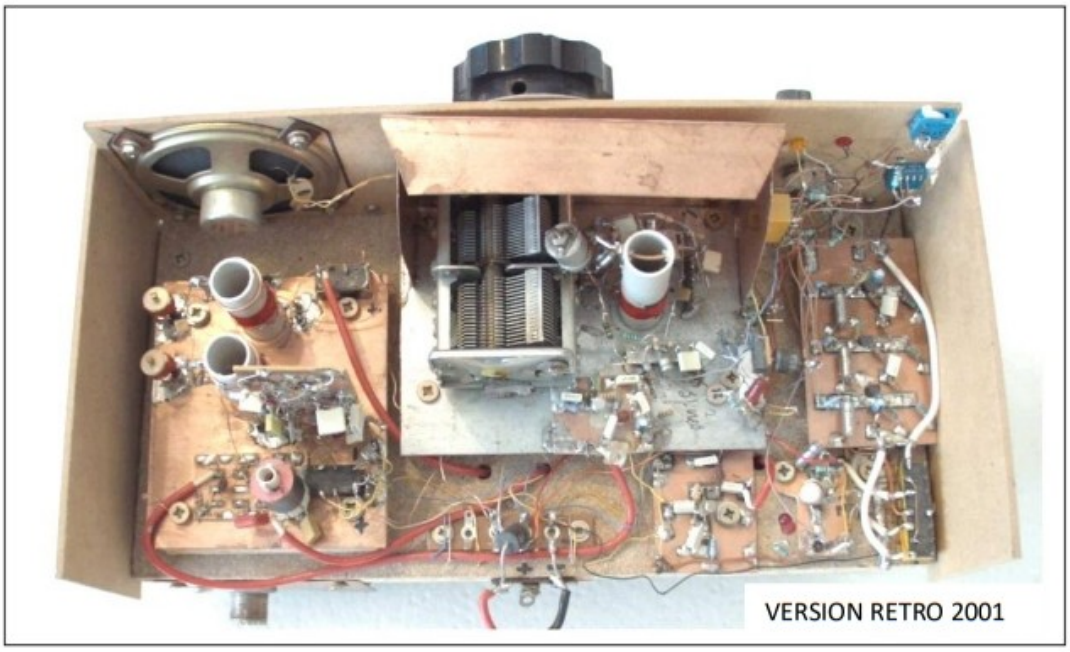
Conversion directe 40-80m

Reconstitution sur circuit imprimé, du récepteurs DC 80m des années 2000 à 2003, partie réception du transceiver 80m CW de l'édition Handbook de la ligne bleue 2021

par F6BCU

Partie 1



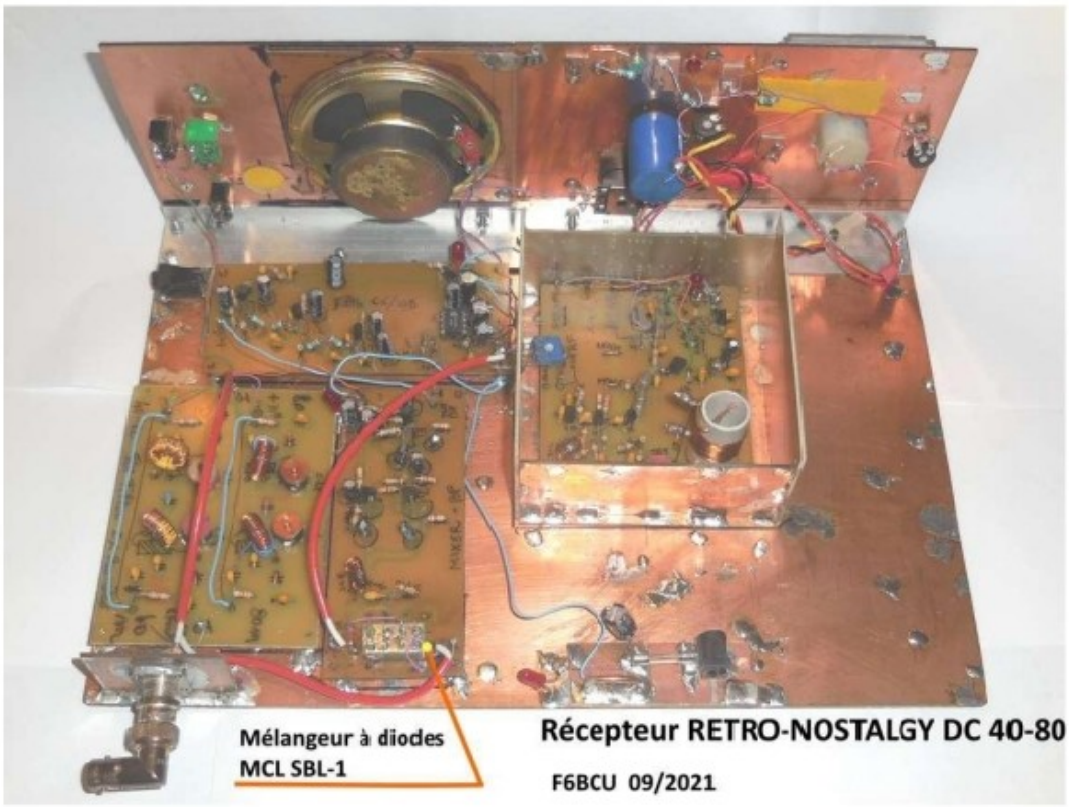


Depuis plusieurs décennies, nous construisons des émetteurs, des récepteurs, des transceivers et autres accessoires radio, et par précaution, toutes ces constructions ont fait l'objet de descriptions dans des articles techniques qui sont tous disponibles dans le Handbook de la ligne bleu.
Il y a vingt ans, nous ne possédions pas l'informatique d'aujourd'hui ; les schémas électroniques étaient dessinés à la main, le câblage des composants se faisait en l'air suivant la méthode Manhattan ou Ugly, sur des cosses et autres supports disponibles à l'époque. Les composants électroniques ont évolués en se miniaturisant, d'autres sont apparus comme les Tores Amidon, se substituant aux bobinages à noyaux ferrite. Les condensateurs variables à air disparaissent au profit des diodes Varicap . En vingt ans l'électronique a fait une avance considérable.
Aujourd'hui on ne parle que de numérique, mais on s'aperçoit aussi que construire en radio n'intéresse plus en général les radioamateurs, attirés en général par le matériel commercial.

Nous nous sommes lancé un défi : remastériser à l'aide du numérique certaines de nos anciennes constructions radio et en refaire des versions modernes sur des circuits imprimés que nous dessinons en D.A.O.

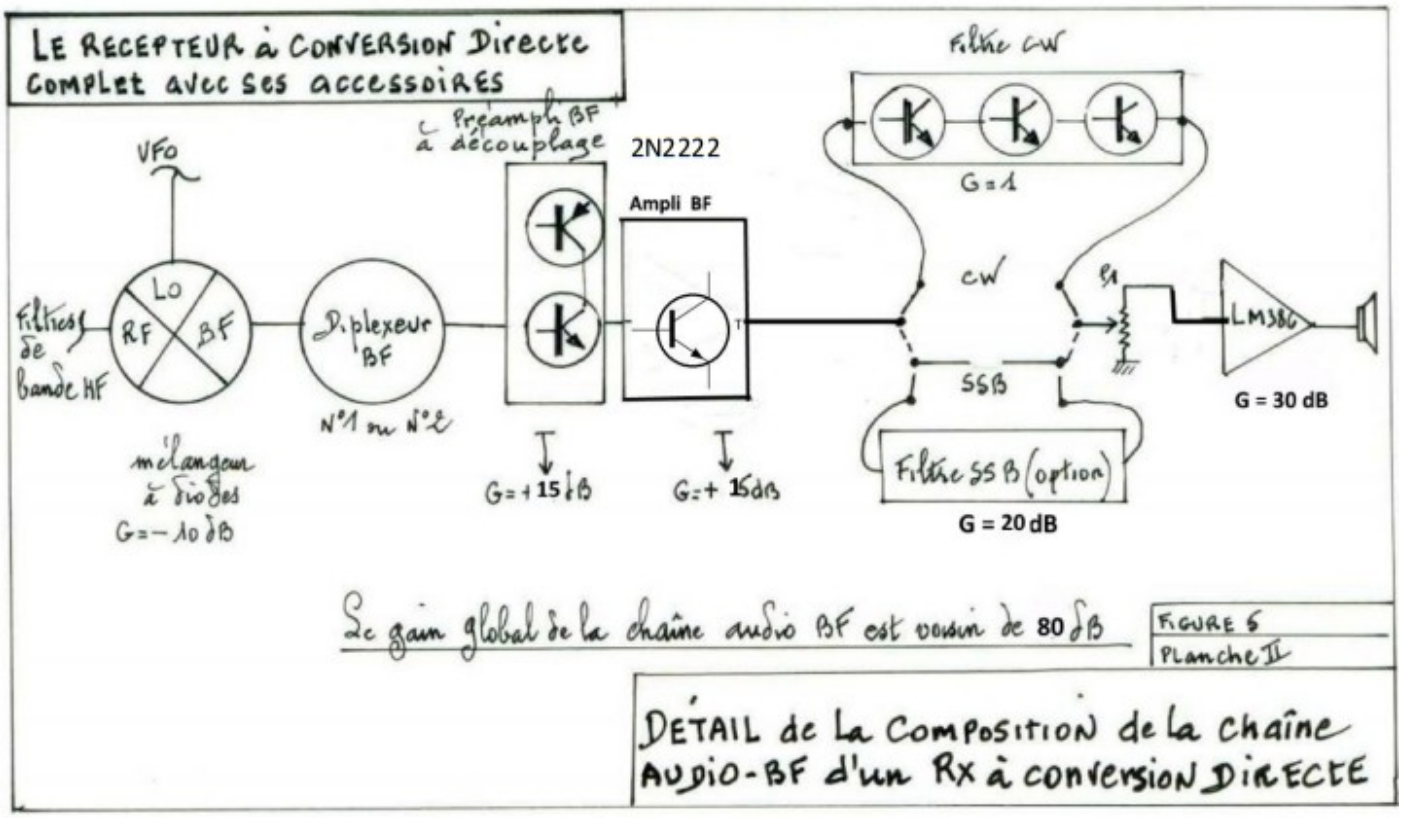
NOTE DE L'AUTEUR

La nouvelle version 2021 remastérisée, du récepteur ****RETRO NOSTALGY DC****, présente une particularité : bien que d'origine la réception soit mono-bande 80m, avec le V.F.O. qui équipe le montage, il est possible d'écouter le 40m en se servant de l'harmonique deux qui est très puissante. Bien entendu un filtre de bande HF spécial 40m commutable est prévu à côté du filtre de bande 80m.



Vue intérieure du récepteur **RETRO NOSTALGYversion 2021 remastérisé**

I—SCHÉMA GÉNÉRAL DU RÉCEPTEUR DC



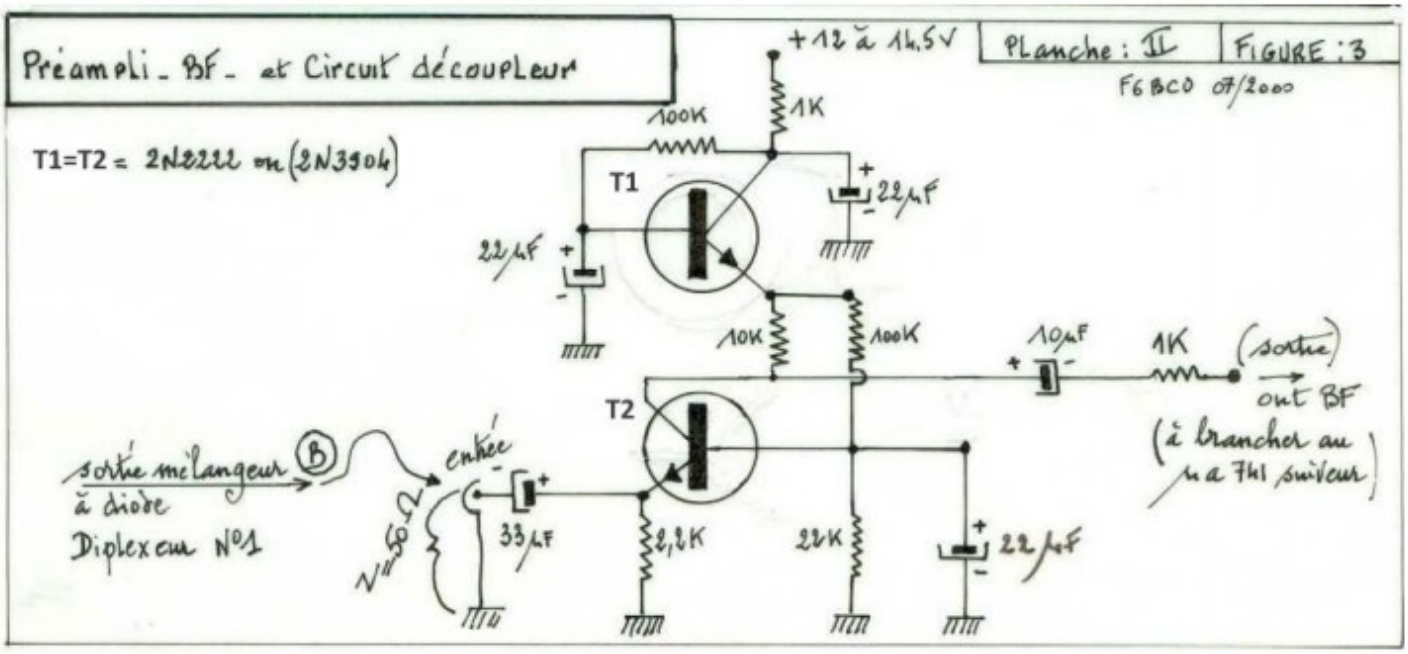
Nous avons repris le Schéma général du récepteur d'origine des années 2000 dessiné à la main, avec quelques modifications mineures.

Ce récepteur se compose de deux circuits imprimés :

- Le 1er Circuit imprimé contient : le Mélangeur à diodes, le Diplexeur BF, le préampli BF à découplage suivit d'un second ampli BF avec 2N3904 ou 2N2222.

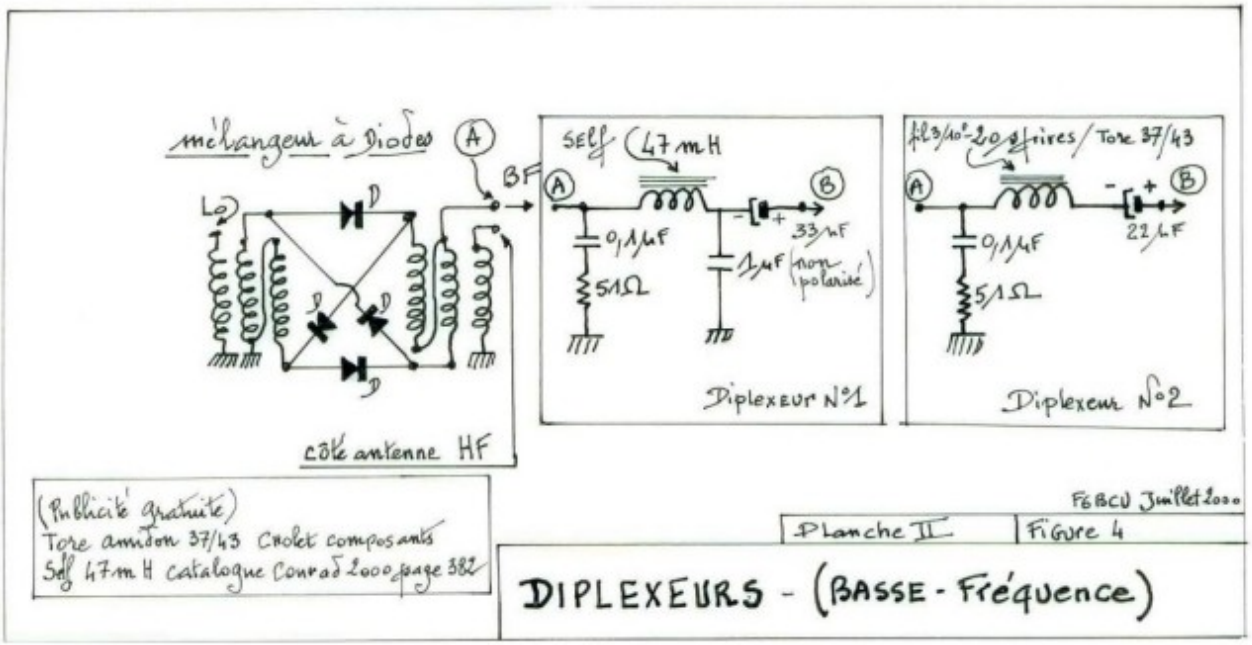
- Le 2ème circuit imprimé contient : un seul filtre SSB/ CW et une bande passante adaptée, qui est un compromis pour la SSB et CW, et l'amplificateur de puissance BF LM386 sortie sur Ht Parleur.

SCHÉMA CIRCUIT DÉCOUPLEUR



Le transistor T1 alimente directement T2 et découple son entrée audio de toutes détections parasites du genre détection téléphonique, ronflement basse fréquence, et prévient ainsi tout phénomène de « hum… et stations de radiodiffusions AM fantômes.»

SCHÉMA CIRCUIT DIPLEXEUR

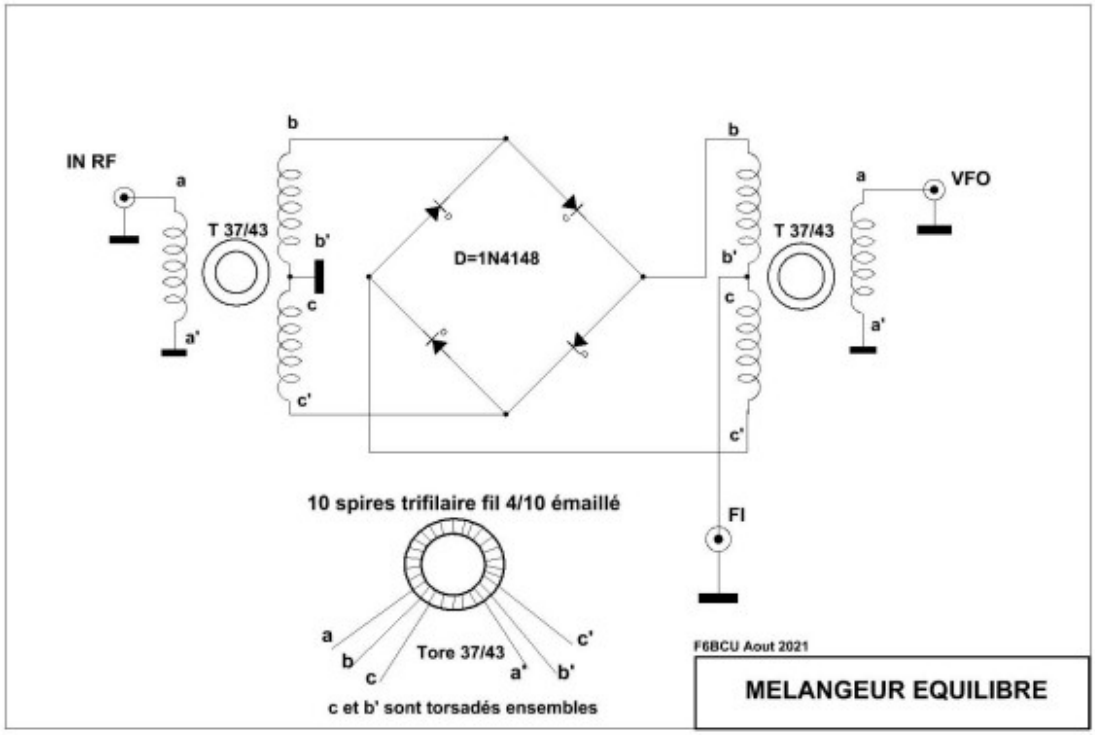


Dans le cas d'une faible dynamique d'entrée, un point d'interception mal déterminé, la génération d'harmoniques, les porteuses fantômes, un circuit permet en partie de remédier à ces aléas, surtout dans les récepteurs à Conversion Directe, très affectés par des phénomènes déjà évoqués (hum… et stations de radiodiffusion).

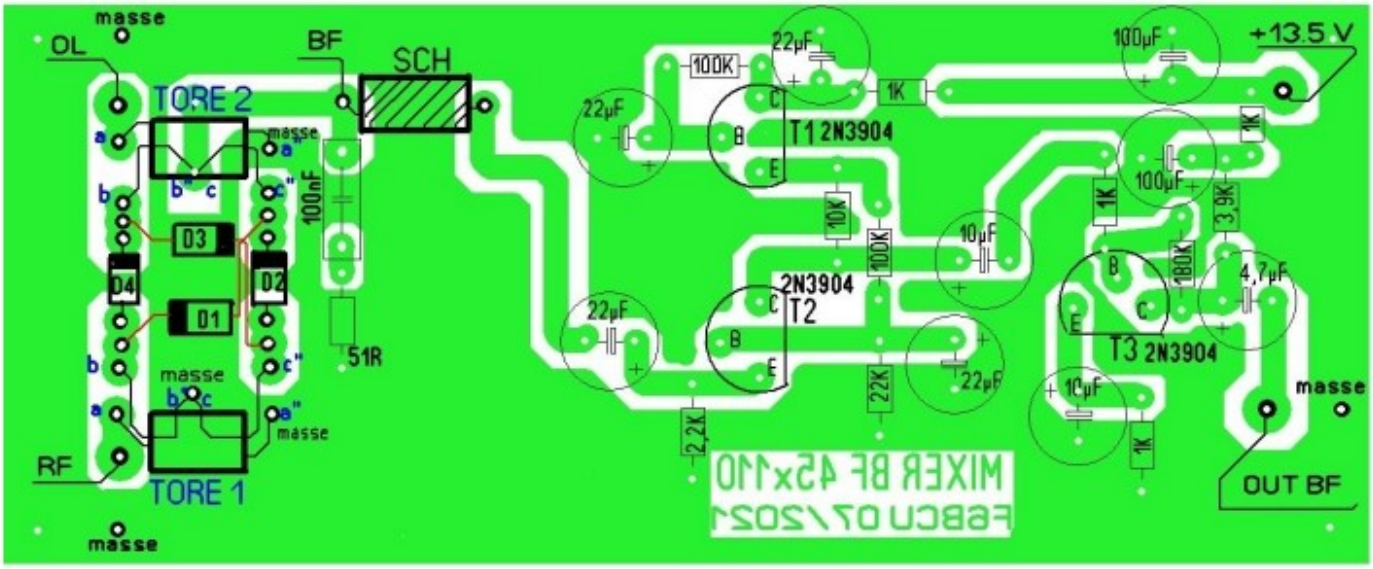
Ce circuit est le « Diplexeur ».

II—CIRCUIT MÉLANGEUR ET ACCESSOIRES

- **La 1ère version est de fabrication home made, voici le schéma**

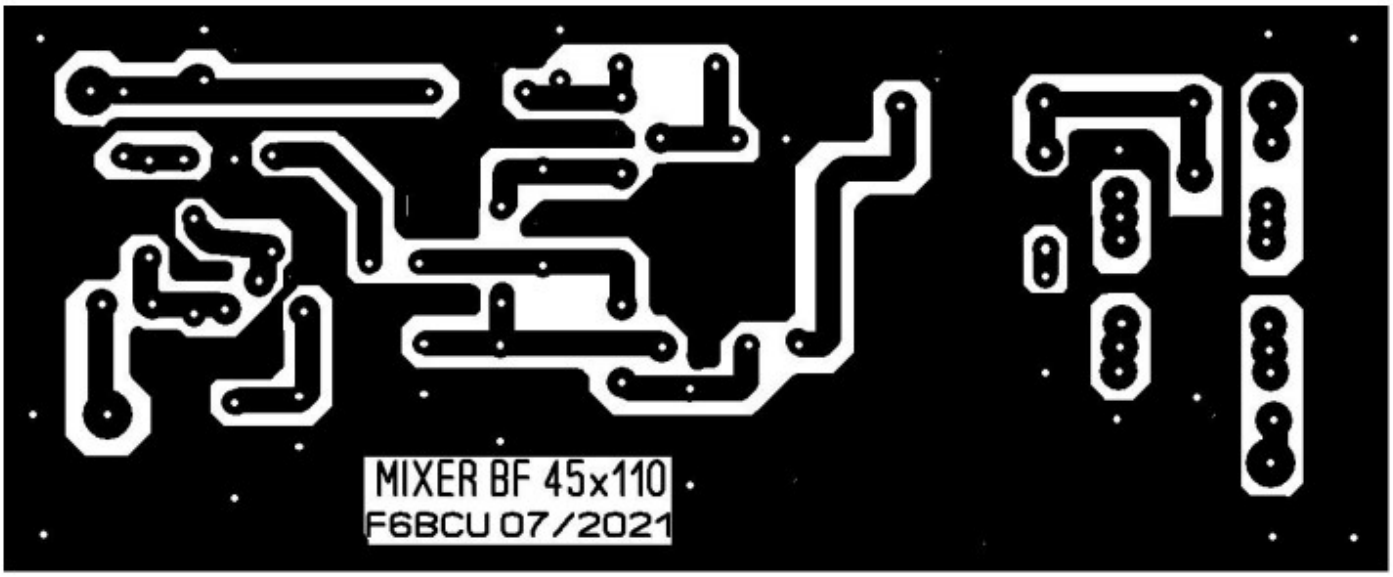


- **Nous avons redessiné un circuit imprimé (IMPLANTATION)**



IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU CIRCUIT MELANGEUR

- **Circuit PCB cuivre**



- **LISTE DES COMPOSANTS**

LISTE DES COMPOSANTS

MIXER, DIPLEXEUR, DECOUPLEUR

RESISTANCES :

1 x 51R

4 x 1K

1 x 2.2K

1 x 3,9K

1 x 10K

1 x 22K

2 x 100k

1 x 180K

CONDENSATEURS :

1 x 100nF

1 x 4,7µF

2 x 10µF

4 x 22µF

2 x 100µF

TRANSISTORS :

T1 = T2 = T3 = 2N3904 ou 2N2222

D1, D2, D3, D4 = 1N4148

DIVERS

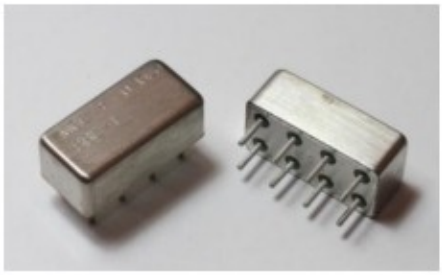
3 x Tores 37/43

1 x SCH = 20 spires fil émaillé 3 ou 4/10 sur Tore 37/43

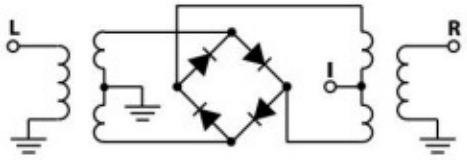
Tore 1 = Tore 2 = 10 tours fil trifilaire émaillé 4/10 sur Tore 37/43

- **La 2ème version est commerciale avec les mélangeurs MCL**

Les mélangeurs MCL les plus courants sont le SBL-1, le MD108



Electrical Schematic



Plug-In

Frequency Mixer

SBL-1+

Level 7 (LO Power +7 dBm) 1 to 500 MHz

Generic photo used for illustration purposes only

CASE STYLE: A06

+RoHS Compliant

The +Suffix identifies RoHS Compliance. See our web site for RoHS Compliance methodologies and qualifications

Maximum Ratings

Operating Temperature	-55°C to 100°C
Storage Temperature	-55°C to 100°C
RF Power	50mW
IF Current	40mA

Permanent damage may occur if any of these limits are exceeded.

Features

- excellent conversion loss, 5.6 dB typ.
- high L-R isolation, 45 dB typ. L-I isolation, 40 dB typ.
- rugged welded construction

Applications

- VHF
- defense & federal communications

Pin Connections

LO	8
RF	1
IF	3,4^
GROUND	2,5,6,7

^ pins must be connected together externally

Electrical Specifications

FREQUENCY (MHz)		CONVERSION LOSS (dB)				LO-RF ISOLATION (dB)						LO-IF ISOLATION (dB)					
		Mid-Band m			Total Range	L		M		U		L		M		U	
LO/RF f_L-f_U	IF	$\overline{X}$	σ	Max.	Max.	Typ.	Min.	Typ.	Min.	Typ.	Min.	Typ.	Min.	Typ.	Min.	Typ.	Min.
1-500	DC-500	5.60	.09	7.0	8.0	60	45	45	35	40	25	45	35	40	25	30	20

1 dB COMP.: +1 dBm typ.

L = low range [f_L to 10 f_L] M = mid range [10 f_L to $f_U/2$] U = upper range [$f_U/2$ to

m= mid band [2f_L to $f_U/2$]

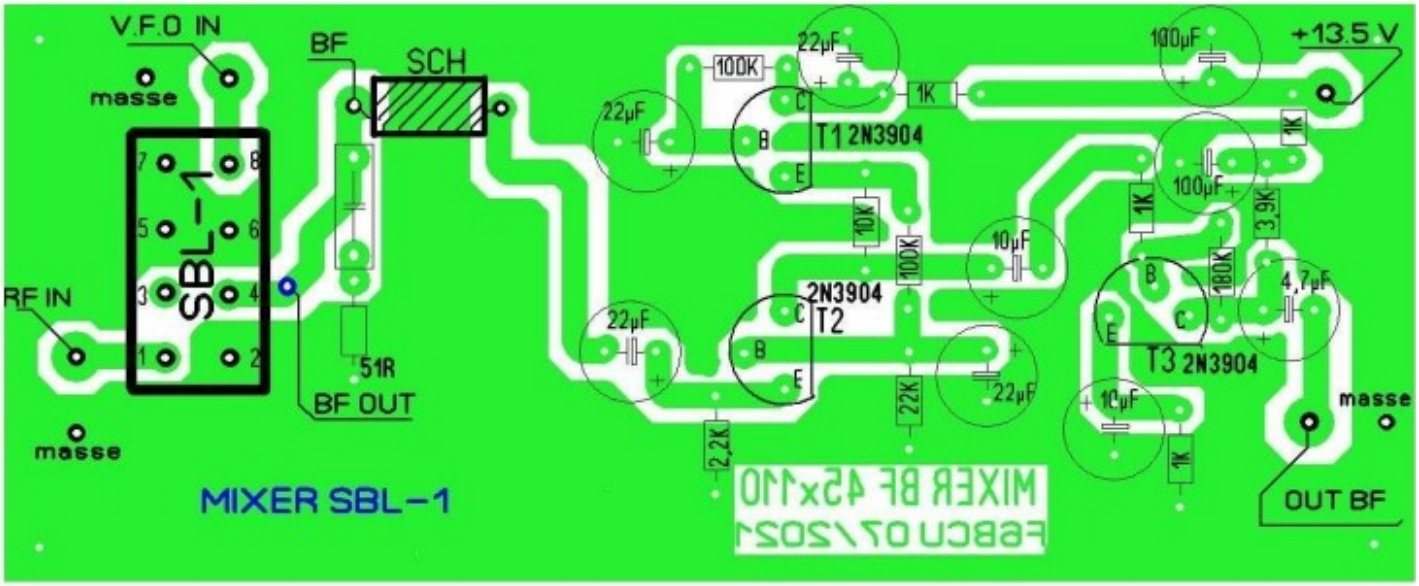
MELANGEUR SBL-1

Circuit imprimé Mélangeur SBL-1 + Diplexeur + Découpleur + BF

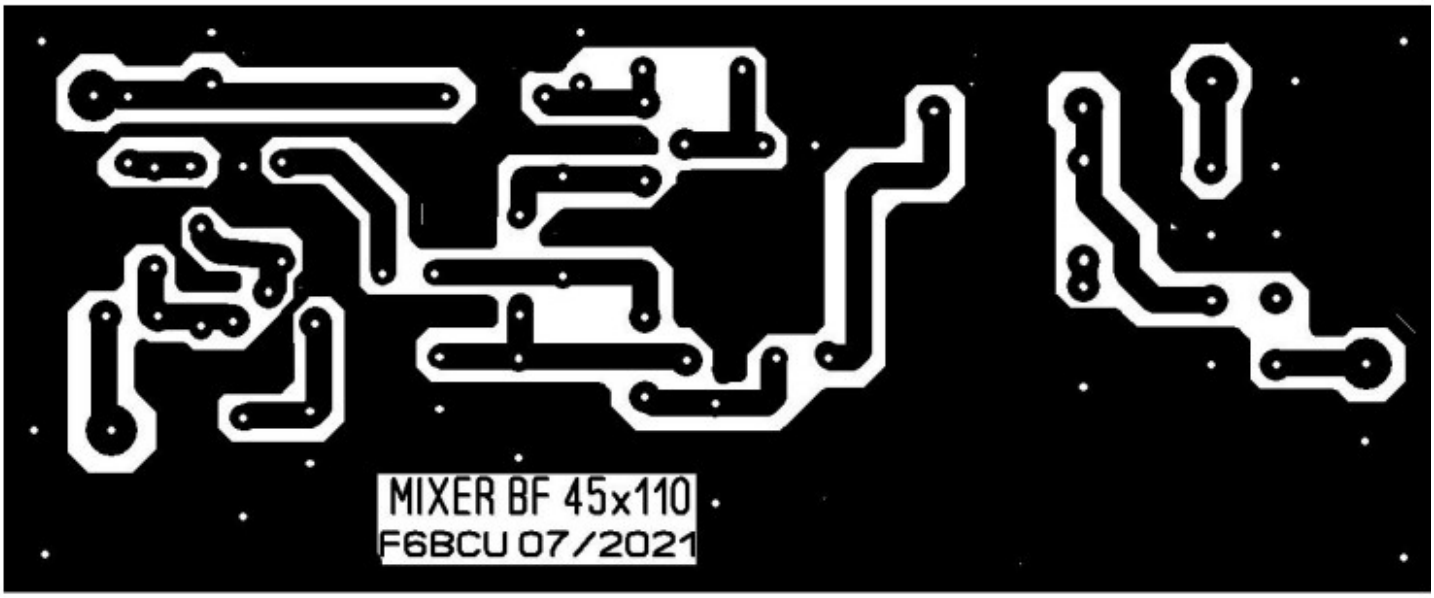
NOTE DE L'AUTEUR

Le circuit Mélangeur MCL SBL-1 sur la photo ci-dessus est monté pour l'expérimentation inversé pour les essais et faciliter son câblage avant le traçage du nouveau circuit imprimé spécial MCL SBL-1.

- **IMPLANTATION DES COMPOSANTS SPÉCIALE SBL-1**



- **CIRCUIT IMPRIME SBL-1 CÔTÉ CUIVRE**



- **LISTE DES COMPOSANTS**

LISTE DES COMPOSANTS

MIXER MCL, DIPLEXEUR, DECOUPLEUR

RESISTANCES :

1 x 51R

4 x 1K

1 x 2.2K

1 x 3,9K

1 x 10K

1 x 22K

2 x 100k

1 x 180K

CONDENSATEURS :

1 x 100nF

1 x 4,7µF

2 x 10µF

4 x 22µF

2 x 100µF

TRANSISTORS :

T1 = T2 = T3 = 2N3904 ou 2N2222

DIVERS

1 x SCH = 20 spires fil émaillé 3 ou 4/10 sur Tore 37/43

1 mélangeur SBL-1

CONCLUSION

Ce premier circuit imprimé ne présente aucunes difficultés dans son élaboration, comme l'implantation des composants qui sont traditionnels.

La suite :

Le filtre SSB/CW + BF sur HP

Le filtre de bande HF 40-80m

Le V.F.O.

COMPOSITION & MISE EN PAGE

F6BCU Bernard MOUROT

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

88100 SAINT DIE DES VOSGES – France

Reproduction interdite sans autorisation écrite de l'auteur

22 septembre 2021

UNION DES RADIO-CONSTRUCTEURS

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

RÉCEPTEUR RETRO-NOSTALGY

Conversion directe 40-80m

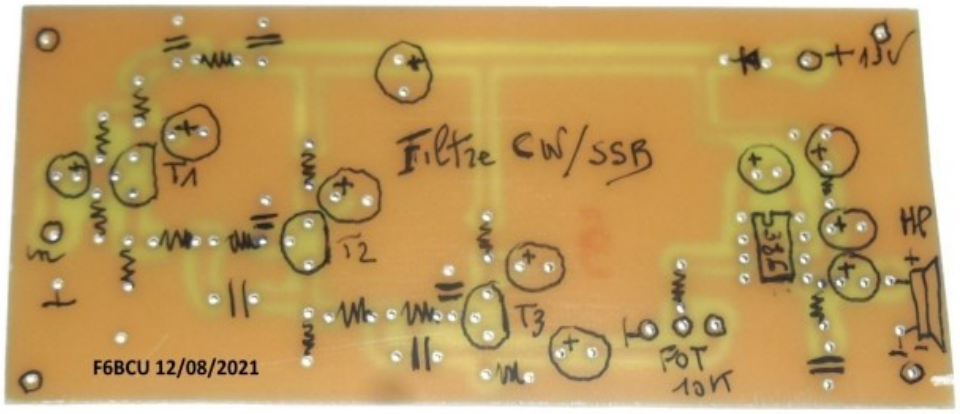
Reconstitution sur circuit imprimé, du récepteurs DC 80m des années 2000 à 2003, partie réception du transceiver 80m CW de l'édition Handbook de la ligne bleue 2021

par F6BCU

Partie 2

I—FILTRE SSB/CW & BF / Ht PARLEUR

IMPLANTATION DES COMPOSANTS et Vérification

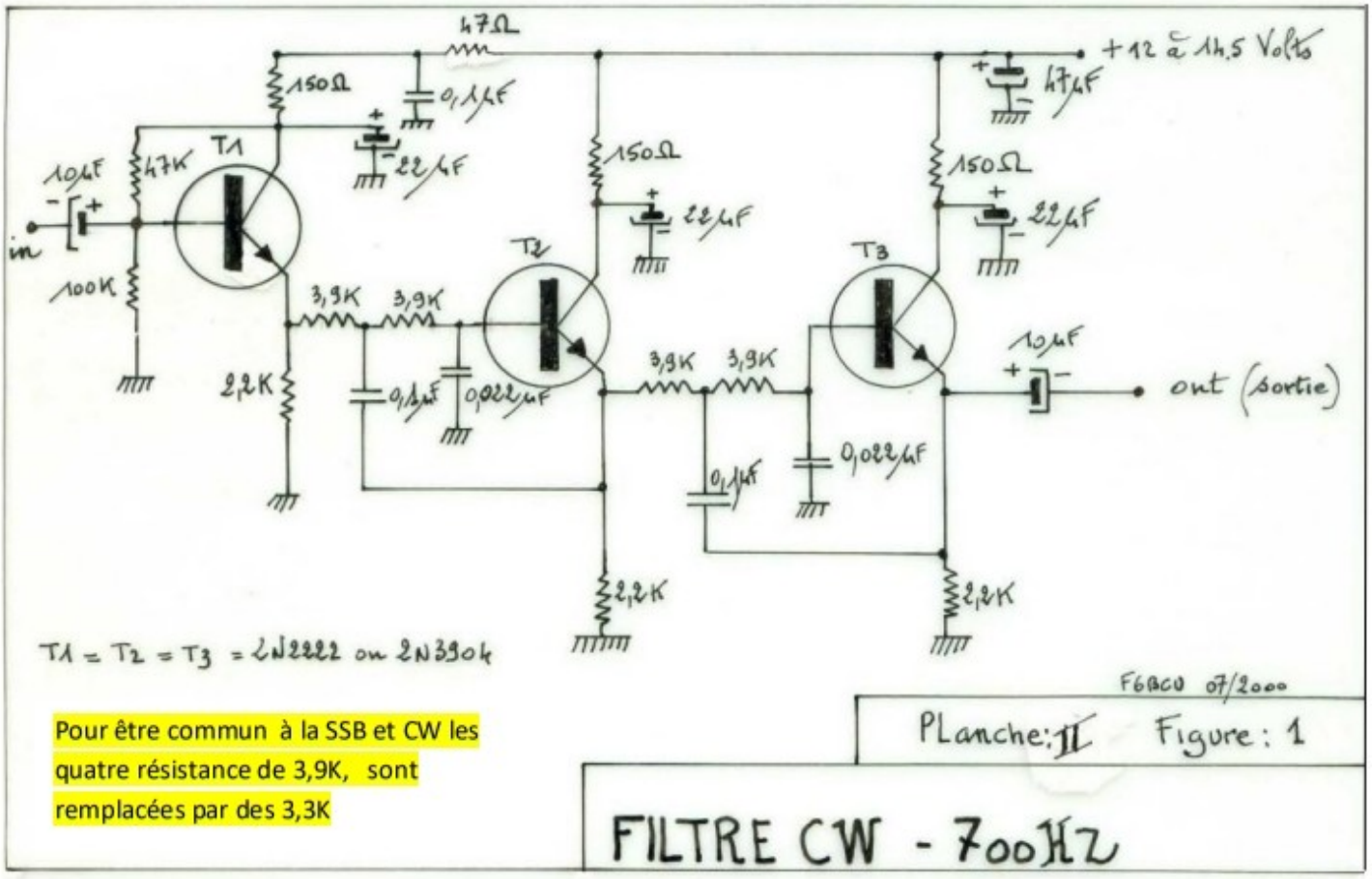


FILTRE SSB/CW :

A l'origine, le filtre CW, doit sa provenance d'une publication tirée de l'ARRL de 1996, présentant la particularité d'être réglé pour que toutes les fréquences supérieures à 1000 Hz soient éliminées (cut off), pour une valeur des résistances du filtre déterminées pour 3.3 K.

Mais l'expérimentation démontre qu'avec cette résistance de 3,3K, la SSB est parfaitement démodulable, d'excellente qualité et que le filtre peut-être commun à la BF SSB et CW.

SCHÉMA DU FILTRE ORIGINAL CW A.R.R.L.



Pour être commun à la SSB et CW les quatre résistance de 3,9K, sont remplacées par des 3,3K

AMPLIFICATEUR BF SUR Ht PARLEUR

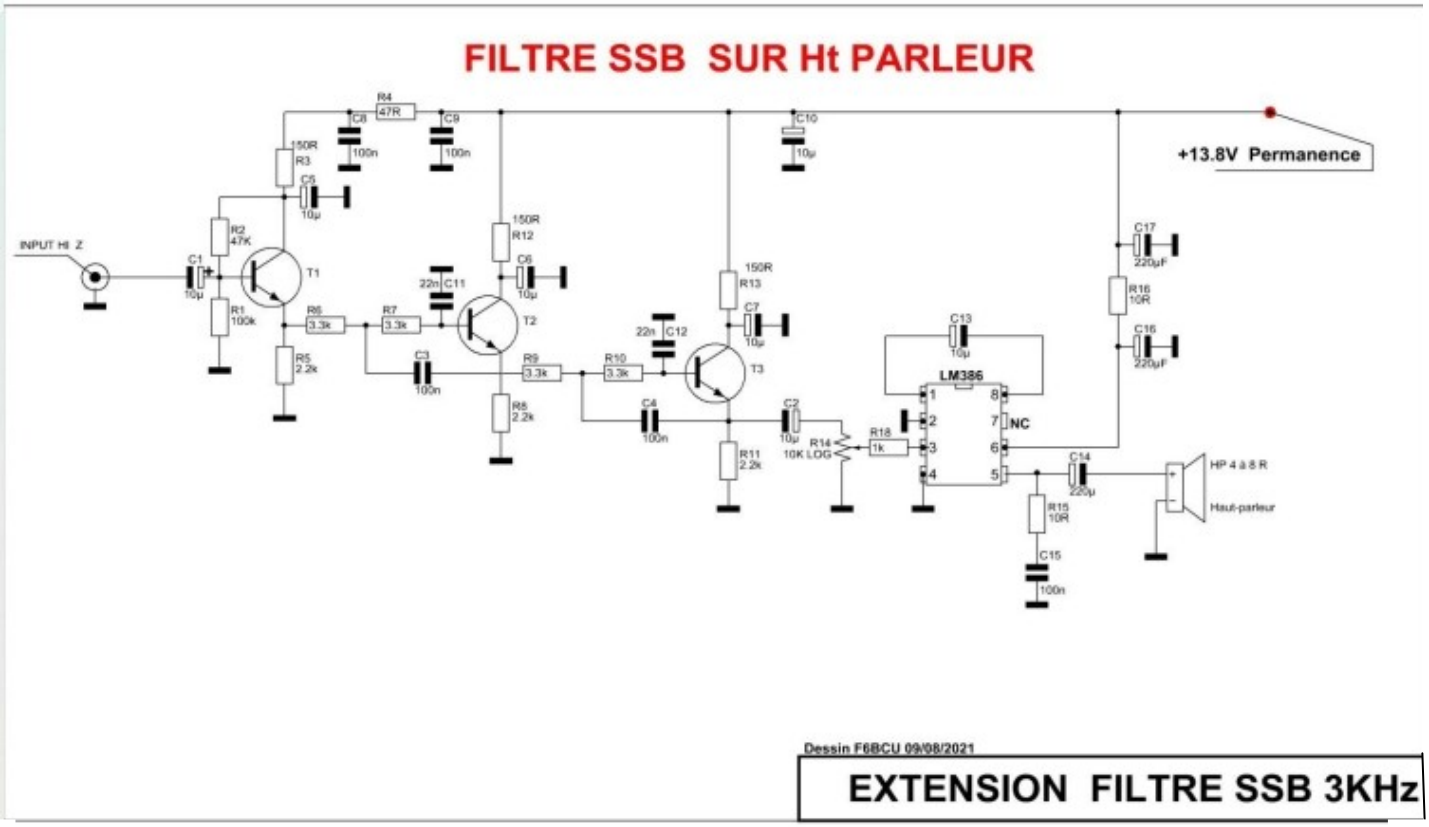
Cet amplificateur BF est un montage classique avec un préamplificateur BF 2N2222 ou 2N3904 et un C.I. LM386. Le LM386 présente la possibilité de pouvoir modifier la valeur de certains de ses composants périphériques, autorisant un gain à ajuster de +25 à + 60dB.

Deux versions du filtre SSB/CW + BF & HP sont prévues :

- L'une avec un seul LM386, le montage de récepteur décrit avec un BF de moyenne puissance sur HP

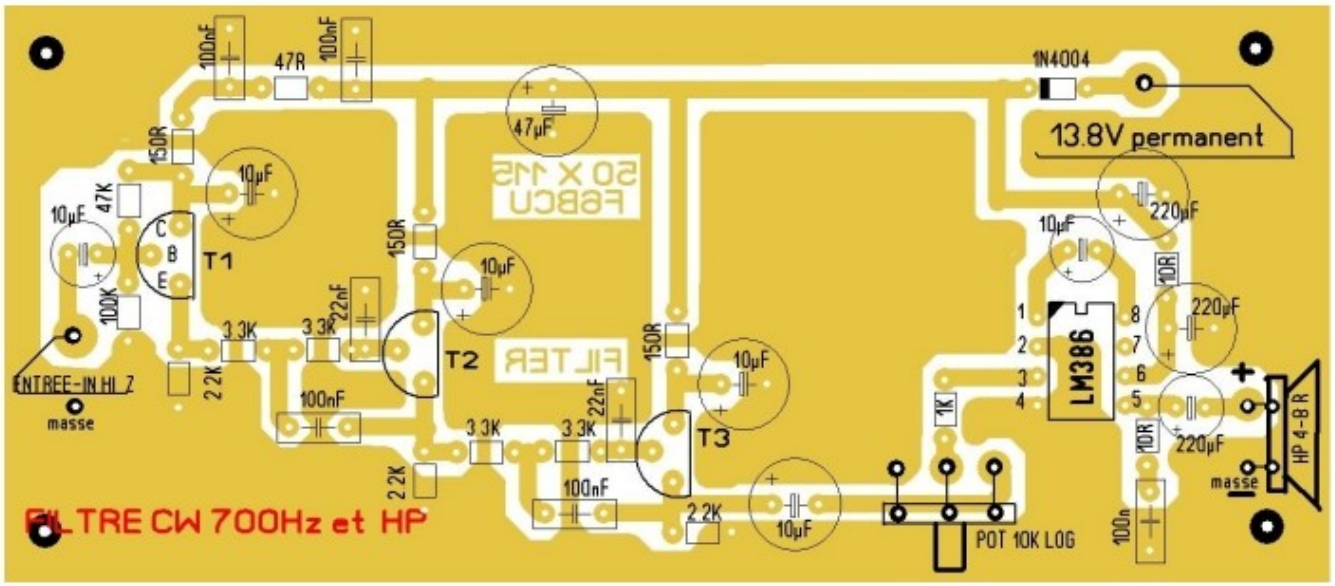
- L'autre avec un amplificateur BF 2N2222 ou 2N3904 en plus devant le LM386 générant un signal BF puissant plein HP.

SCHEMA FILTRE SSB / CW + BF & Ht PARLEUR

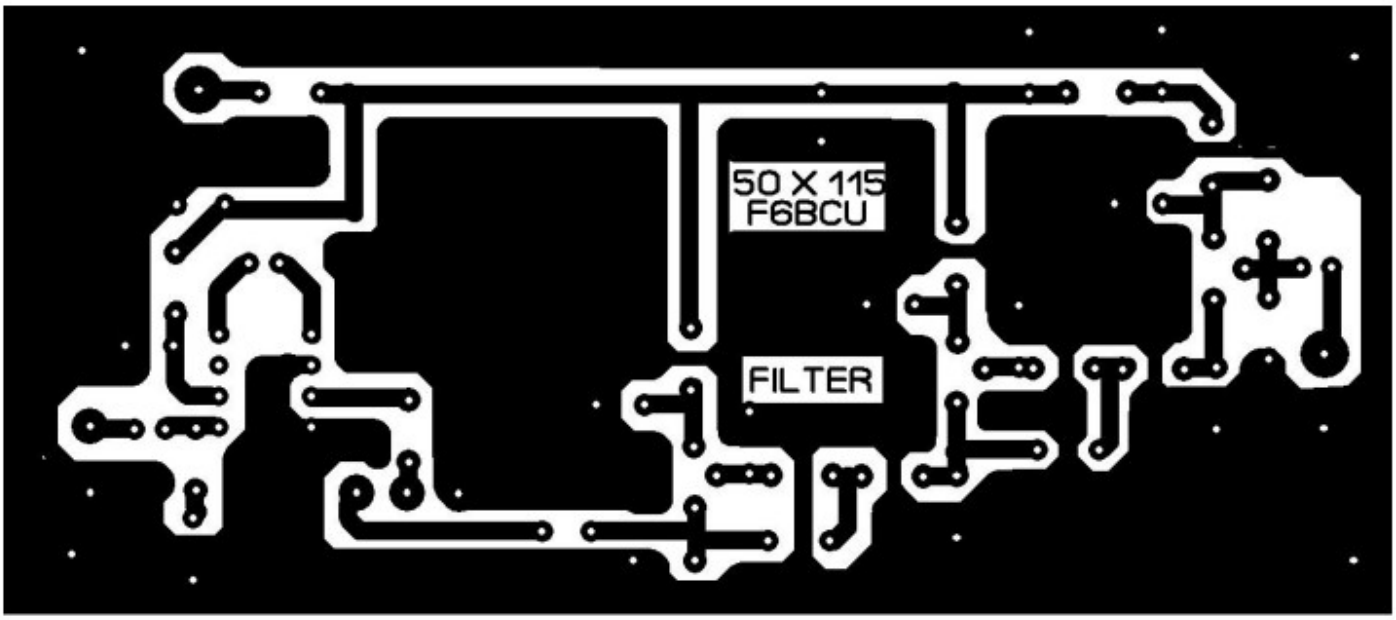


II--DÉTAIL DES CIRCUITS IMPRIMÉS (FILTRE-BF)

- **1ère version Implantation des composants**



- **1ère version pistes en cuivre**



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances :

2 X 10R

1 x 47R

3 x 150 R

2 x 1K

3 x 2.2K

5 x 3,9K (filtre CW)

4 x 3K (filtre SSB)

1 X 47K

1 X 100K, 1 x 180k

1 x Potentiomètre en façade 10K Log

1 x HP 4 à 8 Ohms

Condensateurs :

2 x 22nF

1 x 47µF

5 x 100nF

10 x 10µF

3 x 220µF

Transistors :

T1 = T2 = T3 = 2N2222 =2N3904

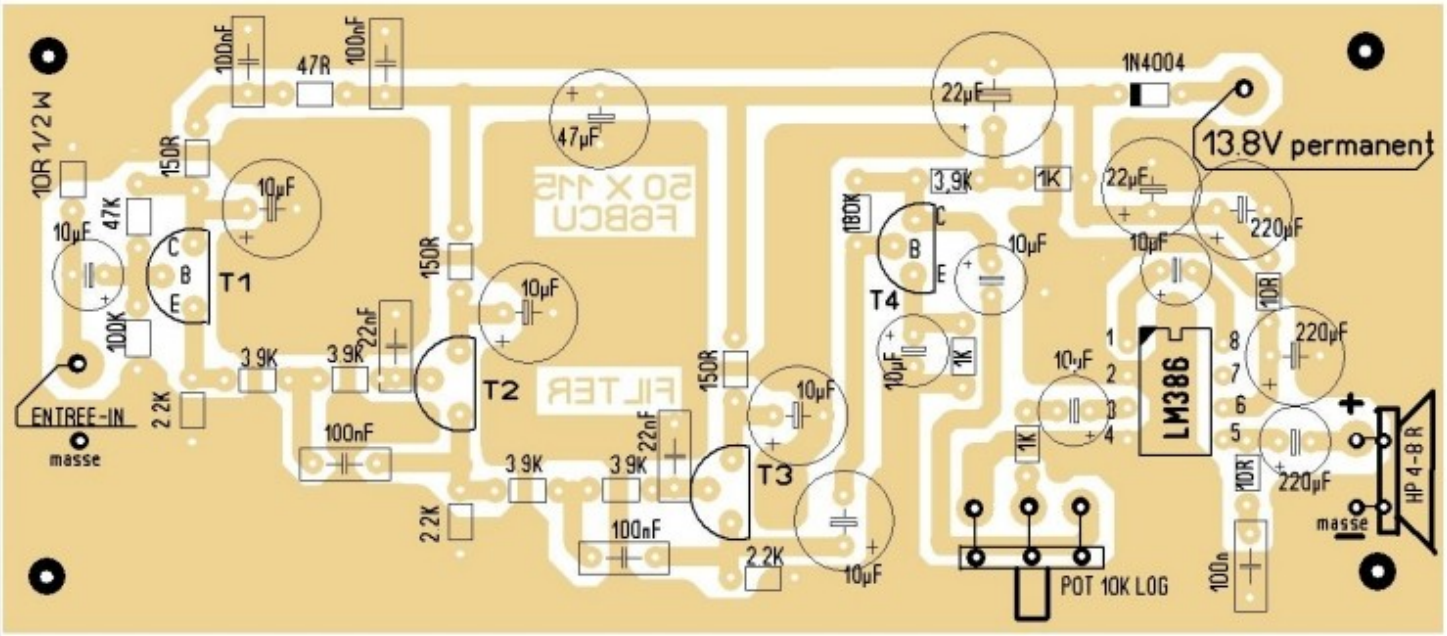
I.C. :

1 x LM386

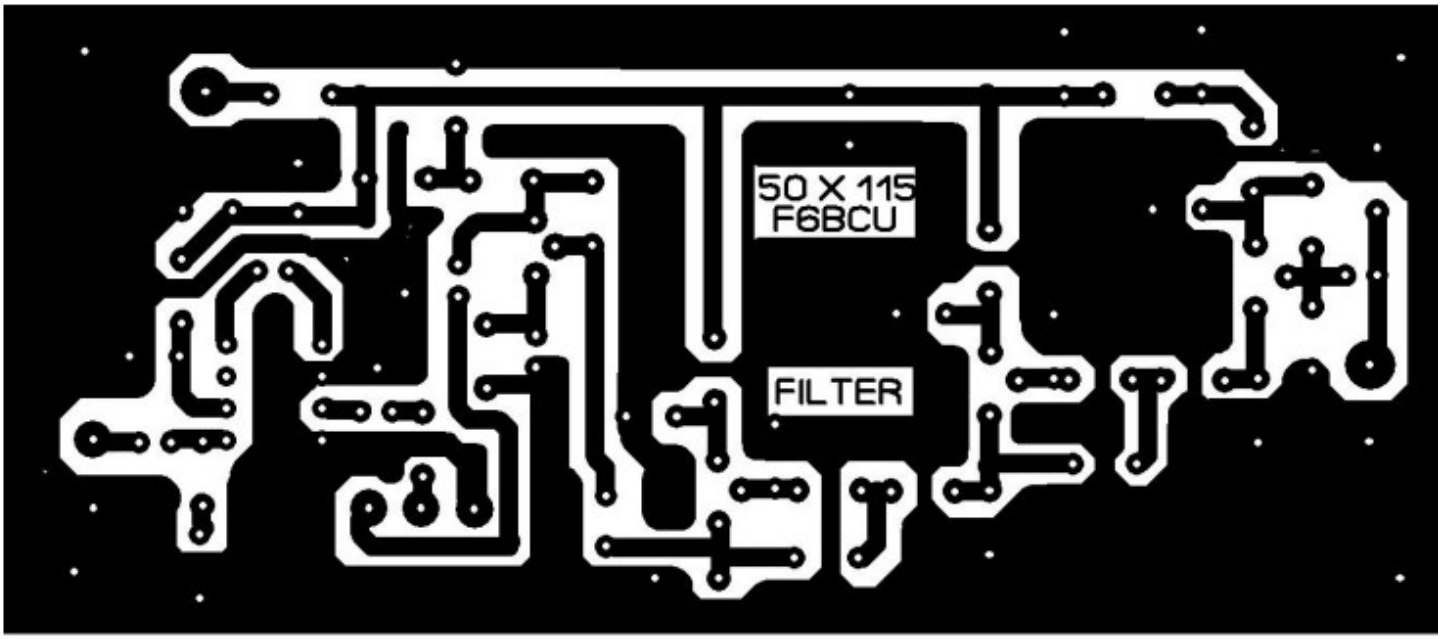
DIODE

1 x 1N4004

- **2ème version Implantation des composants** (avec un étage BF en plus)



2ème version pistes en cuivre



2ème VERSION

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances :

2 X 10R

1 x 47R

3 x 150 R

2 x 1K

3 x 2.2K

5 x 3,9K (filtre CW)

4 x 3K (filtre SSB)

1 X 47K

1 X 100K, 1 x 180k

1 x Potentiomètre en façade 10K Log

1 x HP 4 à 8 Ohms

Condensateurs :

2 x 22nF

1 x 47µF

5 x 100nF

10 x 10µF

3 x 220µF

Transistors :

T1 = T2 = T3 = T4 = 2N2222 =2N3904

I.C. :

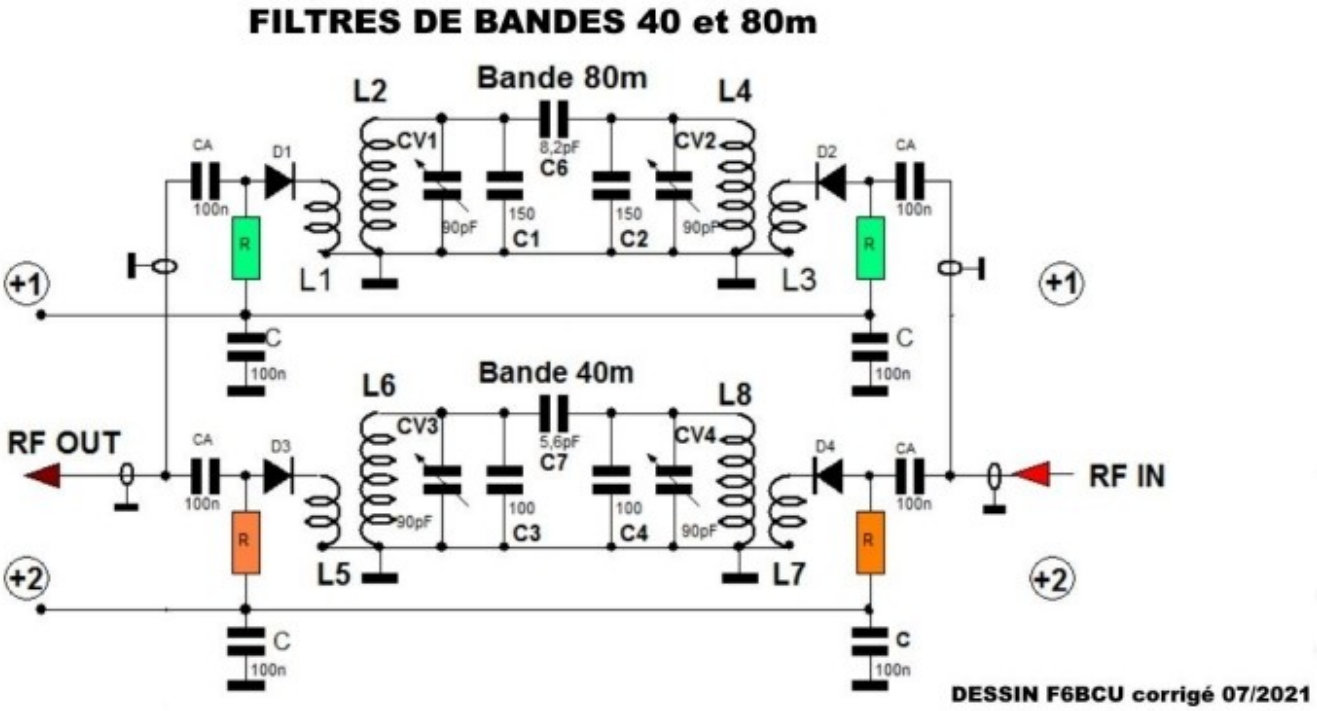
1 x LM386

DIODE

1 x 1N4004

III—FILTRE DE BANDE 40 & 80m

SCHÉMA FILTRE DE BANDE 40 - 80m



LISTE DES COMPOSANTS

Filtre réception 40 et 80m

Condensateurs :

1 x 5,6 pF céramique

1 x 8,2 pF céramique

2 x 100pF multi- couches

2 x 150 pF multi- couches ou 100 pF +50pF en //

8 x 100nF multi -couches

Résistances :

4 x 2,2K 1/8 W

CV1= CV2= CV3 = CV4 = CV ajustable 80/90pF couleur rouge

Bande 80m

L1 = L3 = 8 spires fil 4/10 mm isolé plastique, enroulé dans L2 et L4 entre spires

L2 = L4 = 40 spires jointives fil 2/10 mm émaillé, sur Tore T50/2 rouge

Bande 40m

L5 = L7 = 6 spires fil 4/10 mm isolé sous plastique, enroulé dans L6 et L8 entre spires

L6 = L8 = 25 spires jointives fil 4/10 mm émaillé, sur Tore T50/2 rouge
= 27 spires jointives fil 4/10 mm émaillé, sur Tore T50/6 jaune

DIODES

D1 à D4 = 1N4148

Le filtre de bande 40 et 80 mètres est implanté sur un circuit imprimé unique. La commutation de chaque filtre se fait par diode, à l'aide d'un simple inverseur situé en façade du poste de radio, qui applique le + 12 à 13.8 Volts, au point 1 ou 2 comme sur le schéma électronique **Filtre de bande**.

NOTE DE L'AUTEUR

Concernant les composants électroniques utilisés, ils sont tous disponibles sur le marché de France, chez des revendeurs comme DISTRONIC, E44, GOTRONIC etc.. sur le Web.

IV--IMPLANTATION DES CIRCUITS IMPRIMÉS

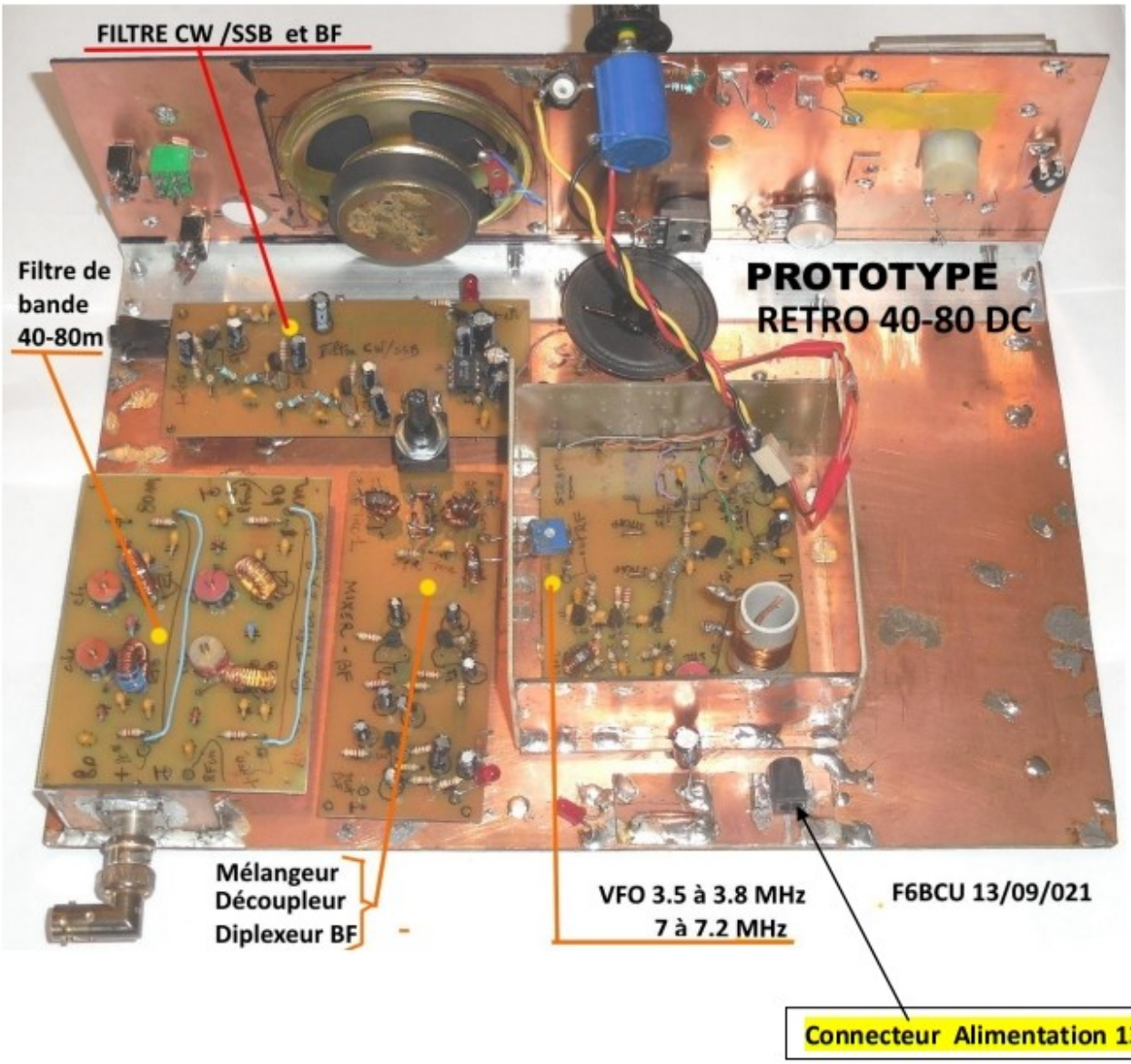
Notre construction est un prototype qui doit posséder toutes les caractéristiques physiques d'une version définitive. Le plan de masse est primordial et tous les circuits imprimés sont soudés à l'aide de cosses sur le plan de masse, une plaque en époxy cuivré simple ou double face de 20 x 30 cm, en fonction de l'approvisionnement.

Quant à la façade verticale, c'est aussi une plaque en époxy simple face de 15 x 30 cm, (isolant côté extérieur), avec comme liaison mécanique avec le plan de masse, une cornière en aluminium de 20 x 20 mm. Des vis et écrous de Ø 3mm ISO servent à la fixation des éléments.

SUPPORT DE PROTOTYPAGE PHOTO 4

F6BCU 13/09/2021

DISPOSITION DES CIRCUITS



La suite de l'article

Dans la 3ème partie sera décrite le V.F.O de 3.5 à 3.8 MHz

FIN DE LA 2ème PARTIE

COMPOSITION & MISE EN PAGE

F6BCU Bernard MOUROT

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

88100 SAINT DIE DES VOSGES – France

Reproduction interdite sans autorisation écrite de l'auteur

24 septembre 2021

UNION DES RADIO-CONSTRUCTEURS

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

RÉCEPTEUR RETRO-NOSTALGY

Conversion directe 40-80m & V.F.O.

Reconstitution sur circuit imprimé, du récepteurs DC 80m des années 2000 à 2003, partie réception du transceiver 80m CW de l'édition Handbook de la ligne bleue 2021

par F6BCU

Partie 3

OSCILLATEUR A FRÉQUENCE VARIABLE ou V.F.O

Construire soi-même c'est bien, mais encore pour arriver à bonne fin, il ne faut pas manquer de certains composants. Dans la majorité de nos descriptions, nous nous sommes toujours efforcés de faire que tout ce qui est décrit, ainsi que les composants utilisés soient dans le commerce de France ; dans le cas contraire nous avons essayé de faire la substitution ou le remplacement par du tout fait soi-même, sans négliger les explications pour orienter le bidouilleur vers la bonne source. Aujourd'hui une question est souvent posée par nos

correspondants : « F6BCU votre description c'est Ok, mais le condensateur variable à air que vous conseillez, même le radio télé-revendeur d'en face, ne connaît pas». La même situation se reproduisit pour un SWL du Club lors du montage de son premier récepteur à conversion directe, (chacun monte pour soi-même avec des composants issus de ses propres recherches).

Le condensateur variable à air type BCL à 2 cages reste introuvables, même à la salle des ventes locale, un vieux BCL à lampe, c'est désormais rare et ça coûte cher (brocante recherchée). Afin de palier à cet approvisionnement en C.V. désormais rare, nous nous sommes penchés sur la possibilité d'utiliser la diode « Varicap » pour la variation de fréquence de l'oscillateur local.

Si la documentation ne manque pas dans la description d'émetteurs QRP, de récepteurs à conversion directe, quelques rares descriptions parlent de l'application de la diode « Varicap » Principalement sur 40 m et sur 30 mètres, dans les émetteurs QRP principalement (le transceiver QRP « 2N2222/40 de K8IQY), bien qu'en majorité, ces Transceivers QRP soient pilotés par quartz en fréquence fixe ou par VXO, et sans oublier les kits commerciaux.

Concernant ces kits commerciaux : qui font appel à de la conversion directe, ici réservée aux « débutants » (objet de la publicité), la variation de fréquence par potentiomètre sur 25 à 50 Khz à commande « Varicap » est la technique à petit prix.

En majorité l'écoute est tellement acrobatique, que la conversion directe resterait l'équivalent du poste à galène d'antan, de l'expérience issue de tels KITs. Une variation de fréquence oui ! et ça fonctionne certainement, mais sur la stabilité c'est le silence. Et lorsque la pile d'alimentation faiblit, la course aux stations commence, avec ces « savonnettes » qui glissent… allègrement… en fréquence, au rythme de la pile qui se vide.

Varier en fréquence à partir de 10 Mhz, c'est aussi l'utilisation du VXO à 2 quartz d'origine Japonaise (Voir un de nos articles dans R. REF 1998 et dans OCI) varier de 40 Khz sur 10 Mhz, c'est possible, comme 80 khz, sur 14 Mhz, ou encore plus de 100 Khz sur 21 Mhz. Du synthétiseur et du diviseur de fréquence, nous n'en parlerons pas, si nous voulons rester simples, ils viennent tout compliquer, et pour un résultat quasi identique ; ils sortent du cadre de cet article.

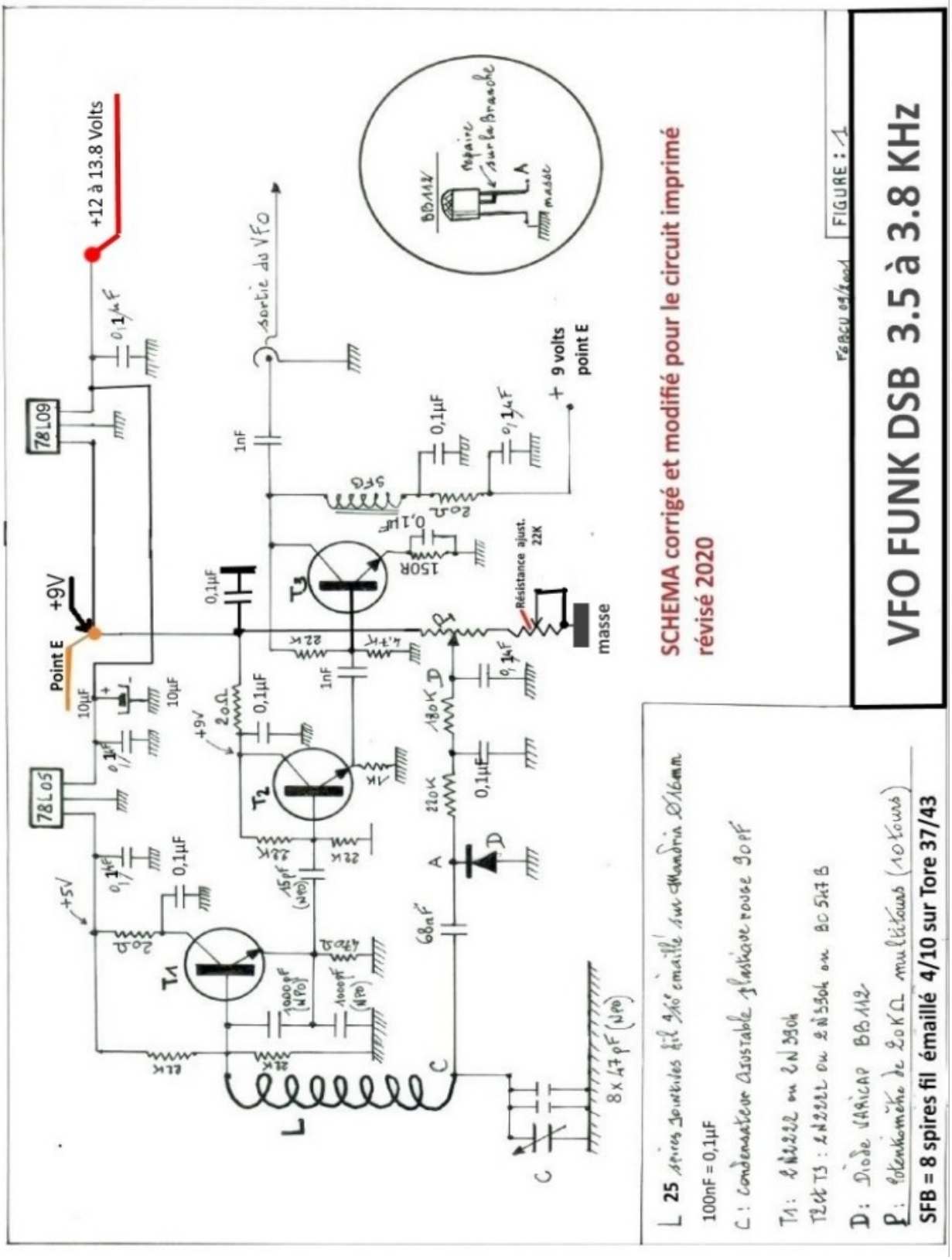
Critères de qualité recherchés pour le V.F.O à diode « Varicap »

Le VFO doit couvrir de 3.5 à 4 MHZ, mais suivant la destination de son utilisation, l'excursion de fréquence souhaitée, sera facilement réglable, pour une excursion de 100 à 300Khz. La stabilité doit rester acceptable, sur harmonique 2, après 10 minutes de mise sous tension, notamment 7 Mhz, pour piloter un TX et un RX, ou un transceiver mono-bande QRP CW sur 80, 40.

La 1ère partie de l'article est très ancienne, l'édition date du 15 septembre 2001, mais nous avions l'idée de remettre à jour cet article et d'en faire une version moderne en 2017 transposée sur circuit imprimée.

Oscillateur à fréquence variable à diode « Varicap » ultra-stable à large couverture de 3.5 à 4 Mhz.

I– SCHÉMA ÉLECTRONIQUE DU V.F.O



II—LISTE DES COMPOSANTS ET MODIFICATIONS 2018

LISTE DES COMPOSANTS

CONDENSATEURS

1 x 15pF NPO ou multicouches

8 x 47 pF céramique NPO ou styroflex CMS

2 x 1000pF condensateur multicouches

1 x 10µF condensateur chimique polarisé 25V
1 x 47 µF condensateur chimique polarisé 25V

1 x 68nF multicouches

10 x 100nF ou 0,1µF multi-couches

SFB = VK200 ou 8 tours sur Tore 37/43

D = diode varicap BB112 , D1 = 1N4004

1 x 78L05, 1 x 78L09 régulateur 100mA

T1 = T2 = T3 =2N3904

RÉSISTANCES

3 x 20R ¼ W

1 x 150 R 1/8 à 1/4 de W

1 x 240R
1 x 470R
1 x 1K
1 x 4,7K
5 x 22K
1 x 180K
1 x 220K

1/4 ou 1/8 de W

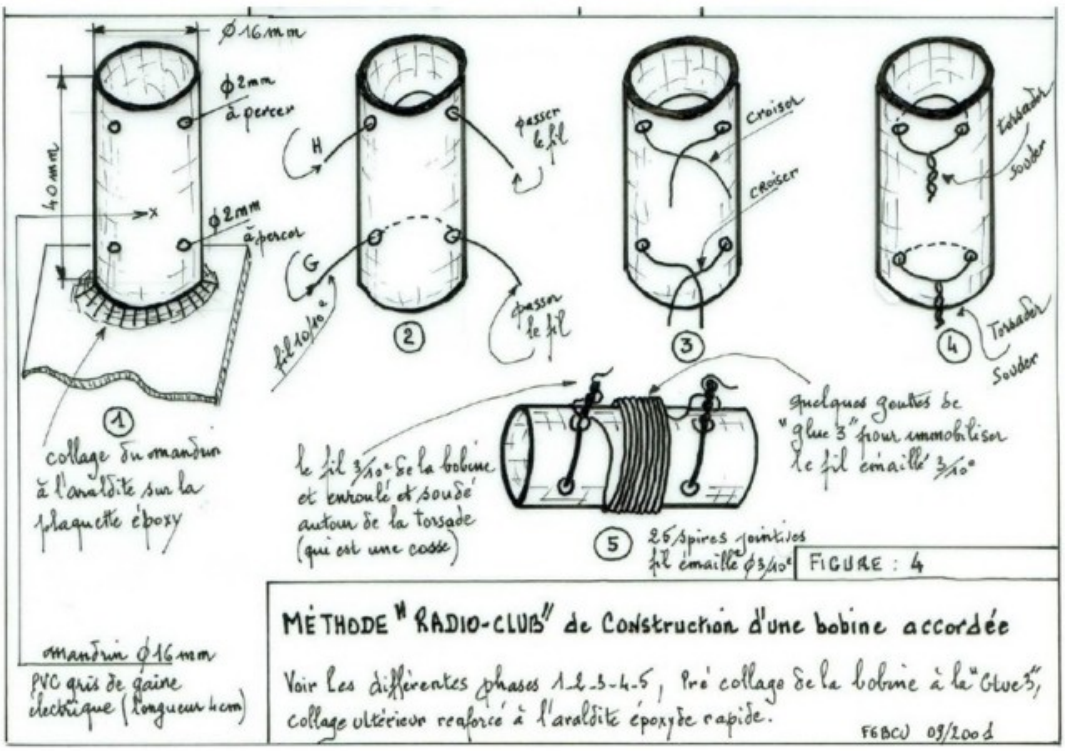
P = potentiomètre multi- tours de façade
22K ou 10K (pas critique)
1 x résistance ajustable 22K

L = 25 spires fil émaillé 4/10 mm enroulées spires
jointives sur mandrin PVC gris électrique diamètre 16mm

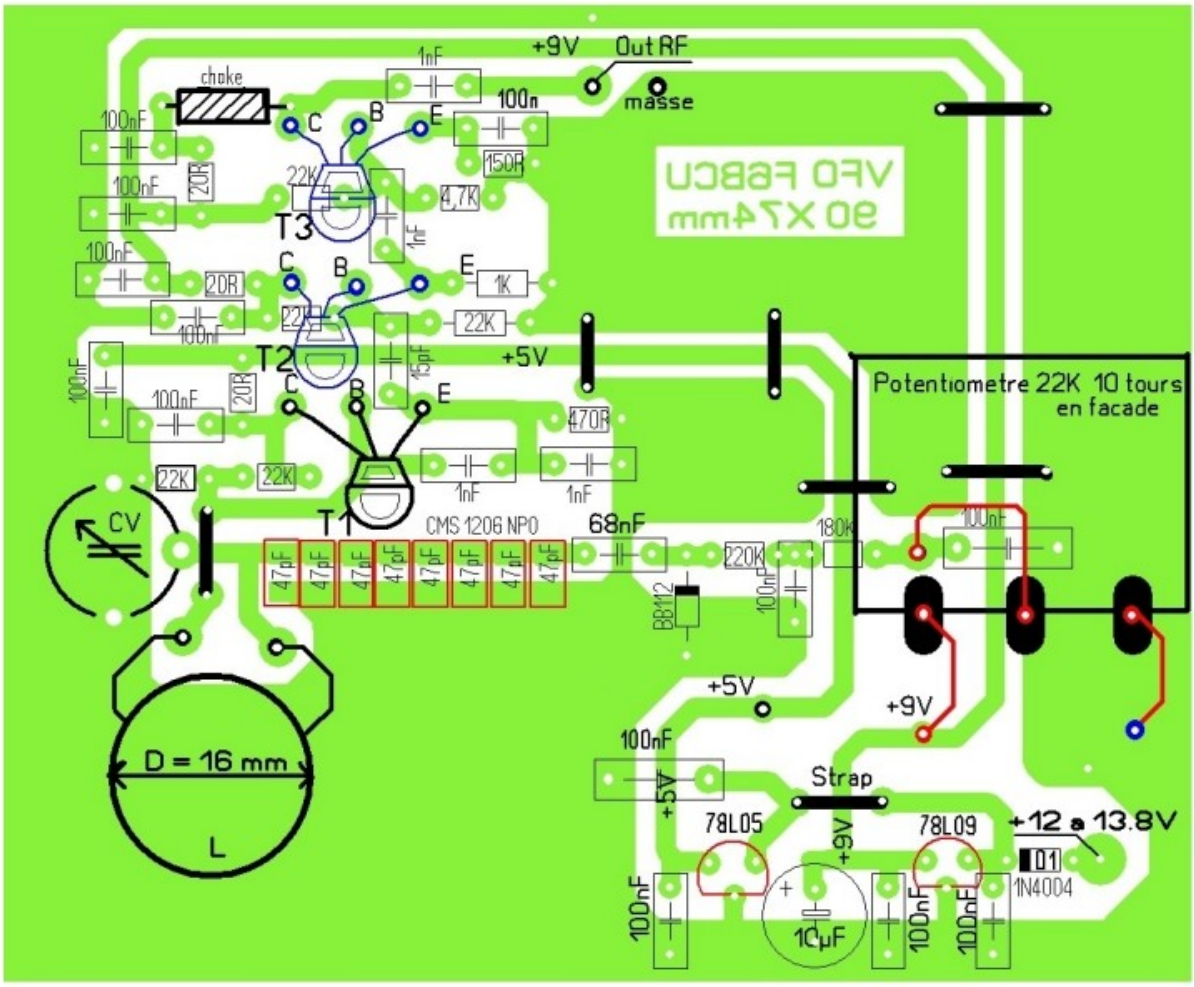
NOTE DE L'AUTEUR

Si l'expérimentation amène des échecs, les réussites existent aussi et dans l'esprit OM des radio-clubs, il faut savoir persévérer et se battre. Encore une fois par l'apport de composants issus du club bidouille de l'**URC** (Union des Radio constructeurs), nous avons pu terminer les travaux et les expérimentations sur ce VFO « Varicap » que nous vous présentons aujourd'hui. C'est encore de la bidouille, reproductible, avec un circuit imprimé, dans la pure tradition OM … « et ça marche !… ».

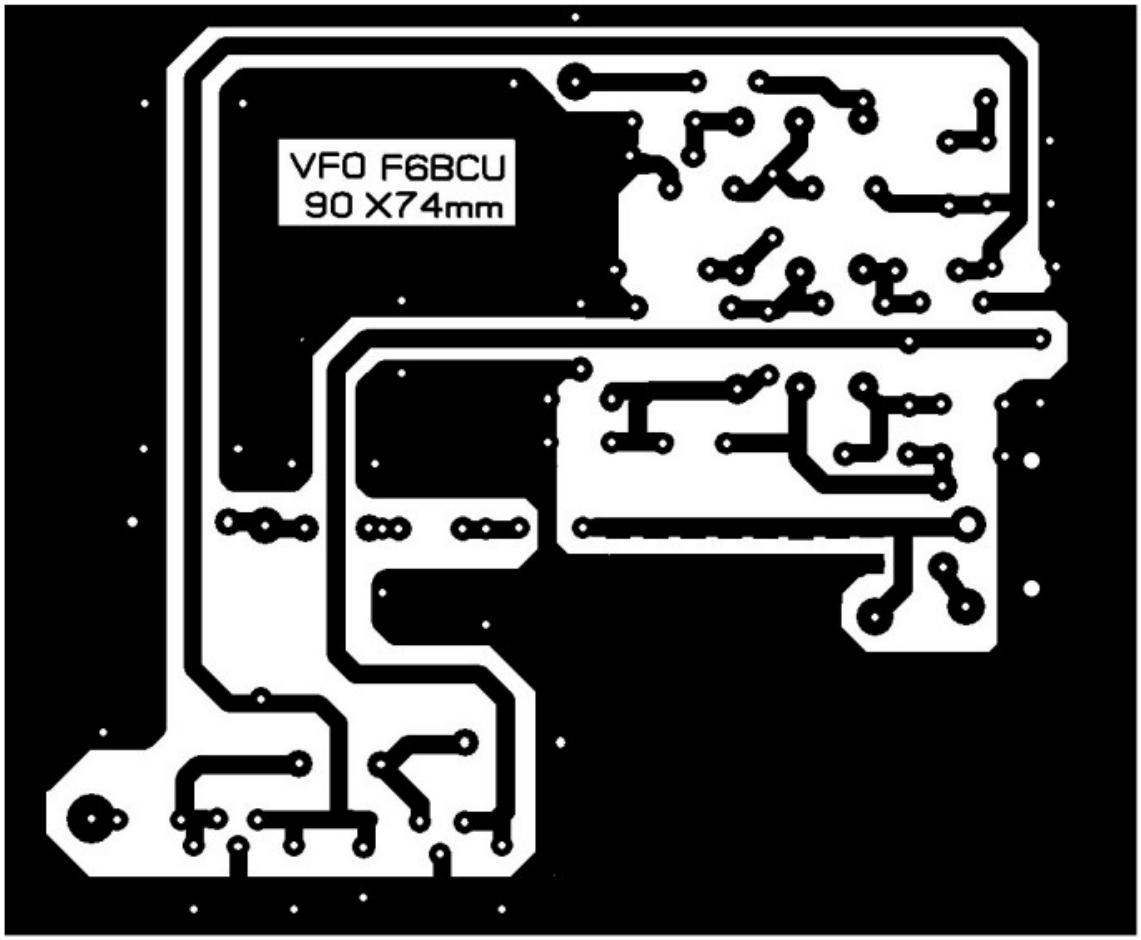
III—DÉTAIL DE CONSTRUCTION DE L


Ø16 mm
Ø2mm à percer
40 mm
Ø2mm à percer
passer le fil
croiser
croiser
torsader souder
torsader souder
fil 10/10e
passer le fil
1
2
3
4
collage du mandrin à l'araldite sur la plaquette époxy
le fil 3/10e de la bobine et enroulé et soudé autour de la torsade (qui est une cosse)
quelques gouttes de "glue 3" pour immobiliser le fil émaillé 3/10e
5
26 spires jointives fil émaillé Ø3/10e
FIGURE : 4
MÉTHODE "RADIO-CLUB" de Construction d'une bobine accordée
Voir les différentes phases 1-2-3-4-5, pré collage de la bobine à la "Glue 3", collage ultérieur renforcé à l'araldite époxyde rapide.
F6BCU 09/2004
mandrin Ø16 mm PVC gris de gaine électrique (longueur 4cm)

IV—IMPLANTATION CIRCUIT TRADITION



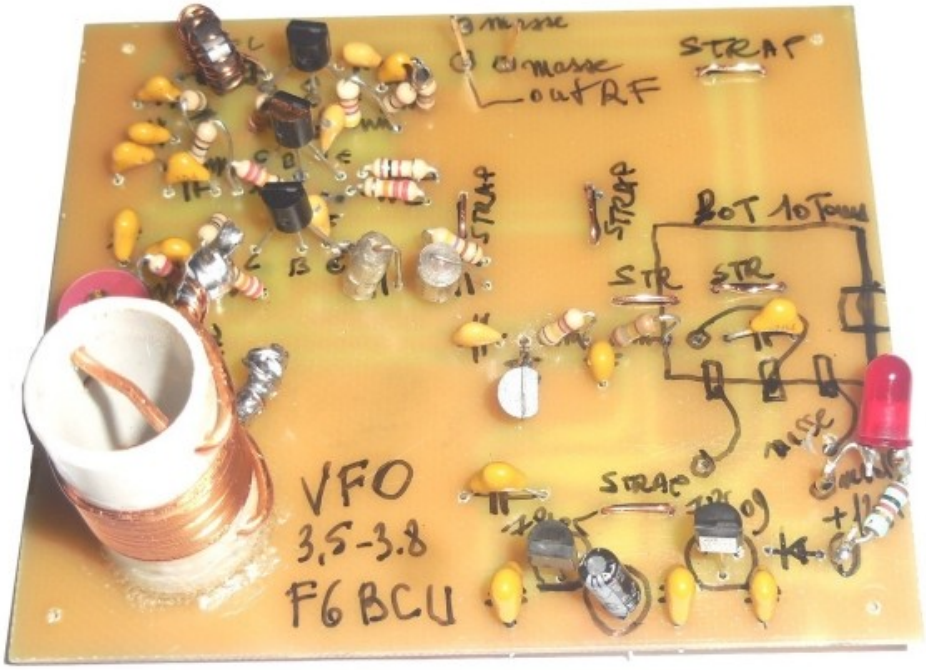
V—PCB PISTES EN CUIVRE



VI—CONSTRUCTION DU VFO

Nous avons sélectionné quelques photos détaillant la progression du montage et soudage des composants, qui sont plus explicites qu'une longue description.

VFO 3.5 à 3.8 KHz TRX *FUNK DSB 80*

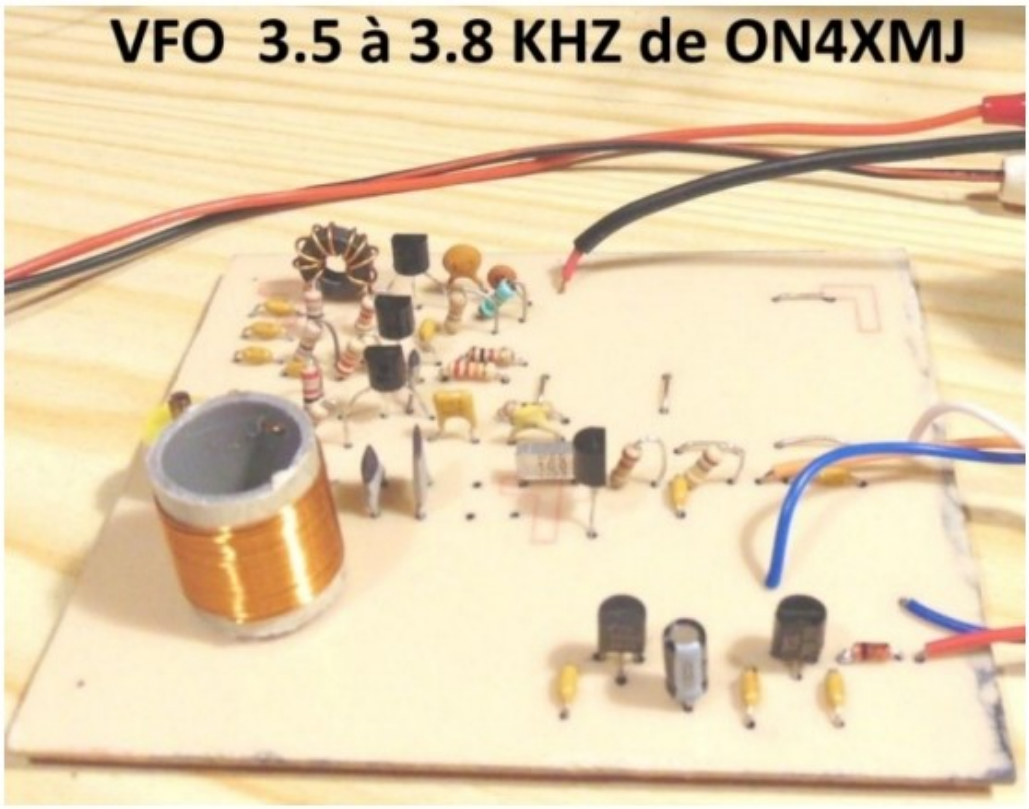


NOTE DE L'AUTEUR

Pour la couverture de 3.5 à 3.8 MHz, nous soudons 5 à 8 CMS 47pF calibre 1206 NPO

Pour augmenter la stabilité du V.F.O, il est inséré dans un petit coffret construit en époxy cuivré

Nous ne sommes pas le seul à construire ce V.F.O. Voici, la construction de Xavier ON4XMJ



Premiers essais sur le VFO «Varicap »

Dans nos précédentes descriptions, nous utilisions un VFO « Clapp » série avec un condensateur variable à air dans la bande des 80 mètres. Logique oblige, la substitution du C.V par une diode Varicap » avec un circuit électronique de commande potentiométrique fut testée. Déjà le choix de la diode « Varicap » se porta sur la BB112, dont la capacité est de quelques centaines de picofarads à zéro volt. Si la variation de fréquence existait déjà, l'instabilité était déroutante (une véritable glissade). Un remaniement sérieux du concept VFO fut travaillé, les essais s'étalèrent sur plusieurs mois car les manipulations et expérimentations furent très longues (mesures de dérive de fréquence sur plusieurs heures, avec chaque fois la petite modification et correction à apporter).

Schéma définitif (figure 1) page 3

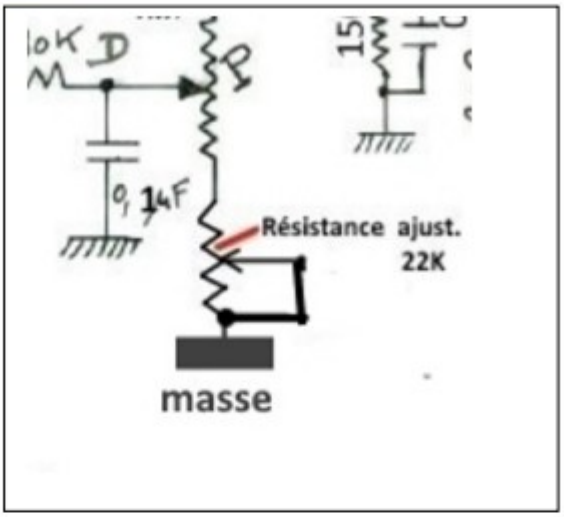
L'oscillateur est un « Clapp » série, l'ensemble capacitif autour de la bobine L est très important sur la fréquence la plus haute environ 4 Mhz ; le talon capacitif est au alentour de 400 pF valeur qui progresse jusqu'à 700 pF sur 3.5 Mhz ; mais il ne faut pas oublier les 2 capacités de 1000 pF disposées en série entre base de T1 et masse qui chargent aussi la bobine L. Il suffit d'ajouter 1000 pF en parallèle sur C pour que la fréquence descende jusqu'à 3 MHz, ce qui permet au environ de 3.333 Mhz de couvrir avec l'harmonique 3 la bande des 10 Mhz. La commande de Fréquence s'effectue par un potentiomètre **P** multi-tours (10 tours) ; sa valeur n'est pas critique de 2 à 20 k. La tension aux bornes de **P** est fixée à 9 volts.

Plage de recouvrement

La plage utile de recouvrement de l'oscillateur est initialement de 500 KHz, mais elle est réglable jusqu'à 150 KHz par ajustement de la tension aux bornes de **P**. Nous ajustons directement la commande de tension comme sur la photo ci-dessous :

La tension de 9 volts appliquée sur **P** (multi-tours de 10K en façade), est répartie dans **P** de 10K et la résistance ajustable de 22K en série avec **P** et reliée à la masse. Suivant la position du curseur de la résistance ajustable de 22K, il est possible d'avoir aux bornes de **P** de 6 à 9 volts si la résistance ajustable est utilisée sur la totalité de ses 22K, la couverture en fréquence sera de 150 KHz.

Par contre si la résistance ajustable a une valeur voisine de 0 ohms, la tension aux bornes de **P** va de 0 à 9 volts, pour une couverture de fréquence maximum de 500KHz.



Stabilité du V.F.O. et discussion

Les capacités marquées NPO ne sont pas remplaçable par d'autres ; il faut les conserver impérativement la capacité de **68 nF** est en plastique « Mylar » de haute qualité elle détermine la bande couverte (300 à 500 KHz). L'oscillateur T1 est régulé individuellement sous 5 volts, les deux séparateurs T2 et T3 le sont aussi séparément sous 9 volts. Seule cette stricte régulation permet la stabilité. Mais la puissance de sortie du VFO est de 6 mW sous Z = 1000Ω, puissance réglable, suffisante pour nos mélangeurs de fabrication OM sur un récepteur à conversion direct, driver tout émetteur et transceiver QRP.

NOTE DE L'AUTEUR (2021)

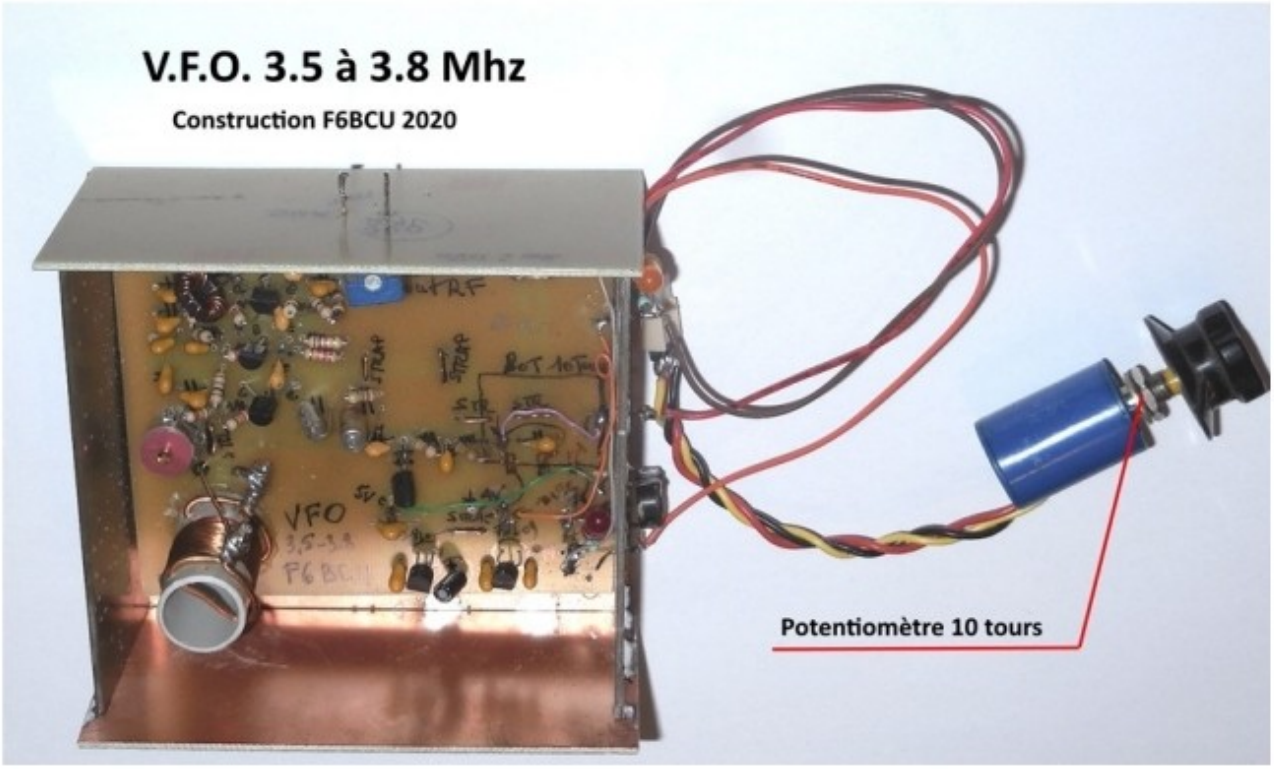
En 2021 il est toujours possible d'utiliser les condensateurs plastiques polystyrène et multi-couches, dont la stabilité est étonnante en remplacement des NPO et Mylar

Mesures de stabilité :

Après mise sous tension sur la bande des 3.5 MHz (80 m) pendant le 1er quart d'heure, aucune dérive du V.F.O n'a été constatée. Sur l'harmonique 2 réception du 7 MHz, la stabilité est parfaite.

CONCLUSION

Ce V.F.O à l'ancienne est sans doute d'une technique obsolète, pour certains, quand on parle de numérique et de VFO programmés. Mais il a l'avantage d'être d'une stabilité béton, accessible à tous et de développer la construction HOME-MADE et le HAM SPIRIT.



ADDITIF AFFICHAGE

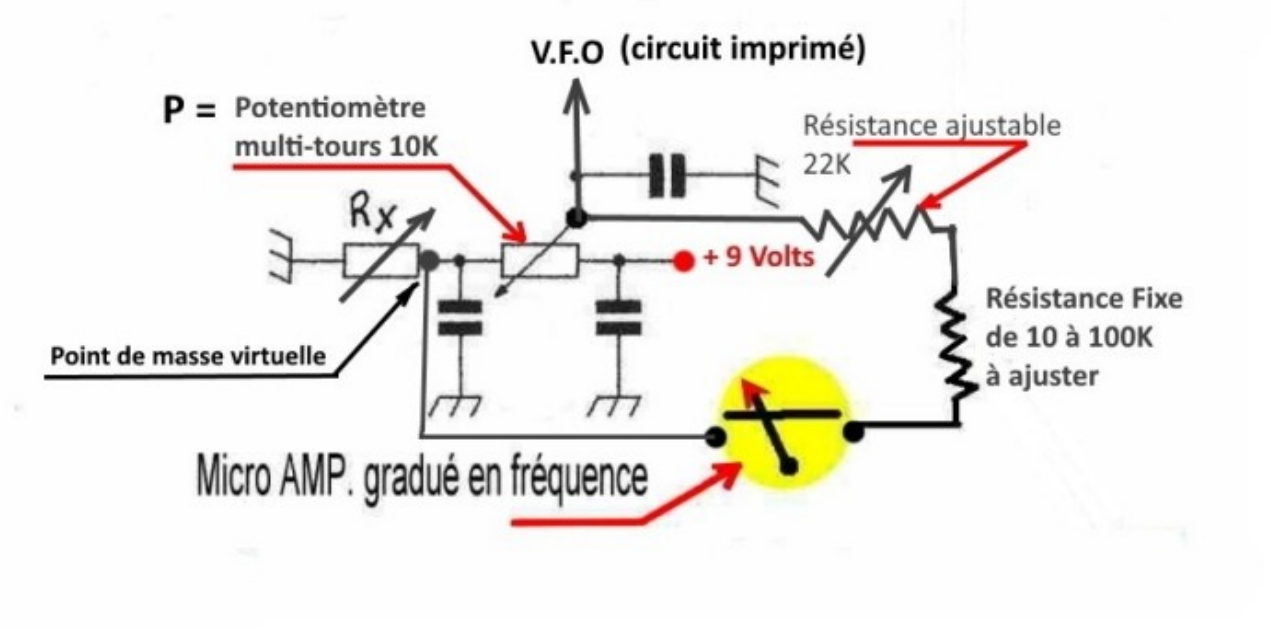
AFFICHAGE DE LA FRÉQUENCE

Actuellement dans la majorité des constructions OM l'utilisation du condensateur variable pour piloter un V.F.O devient un luxe ; il existe plusieurs raison de la rareté d'un vrai condensateur variable de qualité sans jeux et pas trop volumineux (leur fabrication est devenue obsolète). Certains modèles miniatures en matière plastique toujours disponibles utilisés sur les postes portatifs (AM – FM) sont à proscrire, trop instables mécaniquement, leur seul usage est sur le VXO.

Il reste le potentiomètre multi-tours et la diode Varicap dont l'usage est généralisés sur la majorité des émetteurs, des récepteurs et des transceivers. Ce potentiomètre multi-tours fait aussi office de démultiplicateur, mais ne peut en aucun cas entraîner mécaniquement un indicateur analogique à aiguille. L'affichage digital est la solution de luxe mais complique un montage dit de base simple et facile à construire.

Il reste une solution attractive pour les montages simples et les stations QRP où la précision de la fréquence de travail est toute relative. Le but est de savoir dans quelle zone de fréquence on se situe. La solution est l'indicateur analogique sous forme de vu mètre gradué en fréquence (voir la photographie en tête de l'article) La mise en oeuvre d'un tel indicateur est simple et facile à réaliser.

SCHÉMA D'APPLICATION


V.F.O (circuit imprimé)
P = Potentiomètre multi-tours 10K
Résistance ajustable 22K
Rx
+ 9 Volts
Résistance Fixe de 10 à 100K à ajuster
Point de masse virtuelle
Micro AMP. gradué en fréquence

Le Vu-mètre est un micro-ampèremètre à large cadran monté en voltmètre entre masse (virtuelle), curseur du potentiomètre multi-tours et + 9volts. La tension mesurée entre masse et Rx est de 3 à 5,5 volts. Tension déterminée expérimentalement. Ce + 3 à 5,5 volts, est le zéro du curseur de **P** qui sera aussi la fréquence, la plus basse à mesurer. Ici elle correspondra à 3.5 MHz (début des 80m) pour s'étendre à + 9 V correspondant à 3.800 KHz extrémité

haute en fréquence du 80m. La résistance fixe en série avec le Vu-mètre de 100 à 500 micro-Ampères est à déterminer expérimentalement (avec une résistance de 10 à100 K à ajuster). Essayer de voir dans quel sens l'aiguille du cadran dévie un peu,• Repérer la polarisation (attention de ne pas tordre l'aiguille) ; Rechercher la valeur de résistance pour une lecture pleine échelle sous 9 volts, il faut progresser doucement volts par volts, En phase finale nous avons une résistance fixe en série avec une résistance ajustable qui• contrôle une variation de tension de + 4 à + 9 environ.

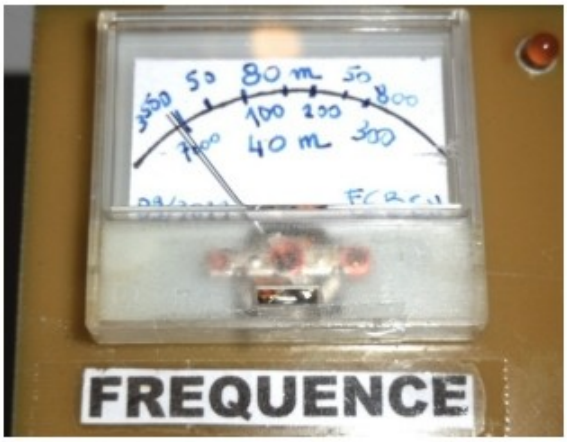
LE CADRAN GRADUÉ

Il faut supprimer le cadran d'origine et y substituer sont propre cadran qui est déjà pré-tracé, ensuite collé sur le fond du Vu-mètre avec une colle repositionnable de maquette. Comme fond en carton nous utilisons du papier photo brillant de 200 à 250 g/m² que nous pré-découpons sur les dimensions de l'ancien cadran d'origine et nous effectuons ensuite le traçage du ou des secteurs circulaires au compas et à l'encre de chine à l'aide d'un stylo à pointe tubulaire genre.« **Rapidograph**e » de ROTRING

PHOTOGRAPHIES ILLUSTRANT LE TRAÇAGE et LA GRADUATION

MÉTHODE DE GRADUATION

Pour graduer le cadran : il faut travailler sur table et fixer le Vu-mètre d'une manière stable et accessible, être précis pour inscrire le trait désiré tous les 50, 100KHz, suivant la gamme de fréquence, avoir le VFO branché et un fréquencemètre de contrôle, avoir l'accès facile au potentiomètre multi-tours, maîtriser la commande en rotation du multi-tours en fonction du point du cadran à marquer. L'opération de graduation terminée, il faudra procéder au marquage des chiffres 10, 50, 100 KHz. En finalité la vitre transparente du VU mètre sera remontée et fixée, bien souvent avec du ruban adhésif. Notre Cadran terminé il sera opérationnel pour être encastré en façade du récepteur ou de l'émetteur etc..



FIN DE L'ARTICLE

COMPOSITION & MISE EN PAGE

F6BCU Bernard MOUROT

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

88100 SAINT DIE DES VOSGES – France

Reproduction interdite sans autorisation écrite de l'auteur

24 septembre 2021

EDITIONS DE LA LIGNE BLEUE

GRAND EST-88100-REMOMEIX-FRANCE